

**SIMULASI PENGATURAN LAMPU LINTAS (TRAFFIC LIGHT)  
BERBASIS MIKROKONTROLER**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar  
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Oleh :

**JUFRI**

---

**60200108091**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN  
MAKASSAR**

## PERNYATAA KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : JUFRI

Nim : 60200108091

Jurusan : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*)  
berbasis mikrokontroler.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai ketentuan yang berlaku.

Makassar , Desember 2016

Penyusun

JUFRI  
60200108091

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi sodara **JUFRI**, NIM : **60200108091**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **“Pengaturan Simulasi Lampu Lalu Lintas (Traffic Light) Berbasis Mikrokontroler”**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *Munaqasyah*.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

Makassar, Desember 2016

Pembimbing I



Nur Afif, S.T.,M.T  
NIP: 198110242009121003

Pembimbing II



Mega Orina Fitri, S.T.,M.T  
NIP: 2026097601

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

MAKASSARA

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, "Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*) Berbasis Mikrokontroler" yang disusun oleh JUFRI, NIM : 60200108091, Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *Munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Selasa, 13 Desember 2016, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Komputer dalam ilmu Ilmu Teknik informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 13 Desember 2016  
13 Rabi'ul-Awwal 1438 H

### DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr.M. Tahir Malloko, M.HI.	(.....)
Sekretaris	: A. Muhammad Syafar, S.T.,M.T.	(.....)
Munqasyah I	: Faisal Rahman, S.T.,M.T.	(.....)
Munaqasyah II	: Faisal Akib, S.Kom.,M.Kom	(.....)
Munaqasyah III	: Dr. Hamzah Hasan, M.SI.	(.....)
Pembimbing I	: Nur Afif, S.T.,M.T.	(.....)
Pembimbig II	: Mega Orina Fitri, S.T.,M.T.	(.....)

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. Arifuddin, M.Ag.  
NIP : 1601205 199303 1001



## KATA PENGANTAR



**AssalamuAlaikum Warahmatullahi Wabarakatu**

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Simulasi Pengaturan Waktu Lampu Lalu Lintas Berbasis Mikrokontroler” ini sebagai salah satu syarat meraih gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Selama proses perancangan sistem, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini, penulis merasakan banyak hambatan dan kesulitan. Namun berkat tekad dan kerja keras penulis serta dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini walaupun dalam bentuk yang sangat sederhana.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan berjuta nikmat dan semangat buat peneliti agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan harapan.
2. Ayahanda Baharuddin taddo dan Ibunda Hj. Kamariah atas segala doa, motivasi, dan pengorbanan yang dilakukan selama mendampingi penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Tak akan pernah cukup kata untuk mengungkapkan rasa terima kasih ananda buat Ayahanda dan Ibunda tercinta.

3. Prof.Dr. Musafir pababbari, M.S.i. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
4. Prof.Dr.H. Arifuddin ahmad M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Faisal rahman, S.T., M.T. selaku Penguji I, sekaligus Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
6. Nur Afif, S.T., M.T. Selaku Kepala Puspitad ,dosen teknik Informatika dan merangkap sebagai Pembimbing I yang telah membimbing dan membantu penyusunan skripsi ini sampai selsai.
7. Mega Orina Fitri, S.T., M.T. sebagai sekertaris Jurusan Teknik Informatika dan juga sebagai pembimbing II yang telah banyak membantu penulis dalam hal penulisan dan mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini sampai selsai.
8. Dosen-dosen yang mengajar di jurusan Teknik Informatika, yang telah mengajarkan banyak mata kuliah dari semester satu hingga semester akhir.
9. Dosen, staf, dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
10. Kedua saudaraku, Kamelia B.Taddo dan Wahyudi yang telah banyak memotivasi, membantu dalam hal pembiayaan dan begitu sabar menghadapi tingkah penulis selama dalam penyusunan skripsi.

11. Seluruh keluar besar dari ayah dan ibu tercinta yang telah banyak mendoakan serta memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
12. Seluruh keluarga besar Jurusan Teknik Informatika yang telah membantu dan mendoakan penulis dalam penyusunan skripsi , terkhusus buat teman-teman 08 Teknik Informatika yang tak hentinya memberikan *support* dalam penyusunan skripsi.
13. Teman-teman di Studi Club Inredi Worgroup yang telah memberi banyak semangat dan ilmu mereka untuk membantu menyelesaikan aplikasi ini.
14. Teman-teman di Komunitas Robotika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah banyak membantu penyusun dalam hal pemikiran dan pengembangan dunia mikrokontroler.
15. Dahlah Mudakas Balla Laptopna, Elektronik dan komputer yang telah banyak memberikan ilmu penulis dalam bidang elektronika dan mikrokontroler dan konsep mekanika elektronika.
16. Teman-teman di Daeng Kumis Studio Yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi dan peminjaman fasilitas Atk dan print.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Fokus dan Deskripsi Fokus .....	6
D. Kajian Pustaka / Penelitian Terdahulu.....	9
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	12
<b>BAB II TINJAUAN TEORITIS.....</b>	<b>13</b>
A. Simulasi.....	13
B. Mikrokontroler .....	13
1. Konsep Mikrokontroler .....	13
2. Mikrokontroler <i>ATmega 8535</i> .....	15
a. Fitur .....	15
b. Arsitektur <i>ATmega 8535</i> .....	17
c. Konfigurasi Pin <i>ATmega 8535</i> .....	18
d. Fungsi Masing-masing Pin.....	18
e. Diagram Blok <i>ATmega 8535</i> .....	19
f. Rangkaian Sistem Minimum .....	22
g. Memori AVR .....	23
h. <i>Analog to Digital (ADC)</i> .....	24
C. Pemrograman Basic .....	26



D. Tegangan Listrik .....	27
E. Persimpangan Jalan.....	28
F. Perangkat Pendukung.1.8.1.2 Model Autoregressive (AR).....	29
1. <i>Seven 7segment 1 digit</i> .....	29
2. <i>Led (Ligth Emiting Diode)</i> .....	30
3. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	31
4. <i>Photoresistor</i> .....	32
5. <i>Red Laser Infra merah / Pointer</i> .....	32
6. <i>Relay</i> .....	33
7. <i>Transformator</i> .....	34
8. <i>Downloader</i> .....	35
G. Daftar Simbol .....	36
1. <i>Flomap diagram</i> .....	36
2. <i>Block diagram</i> .....	39
3. <i>Flowchart</i> .....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
A. Jenis dan Lokasi Penelitian .....	42
1. Jenis penelitian .....	42
2. Lokasi penelitian .....	42
B. Pendekatan Penelitian .....	42
C. Sumber Data .....	43
D. Metode Pengumpulan Data .....	43
E. Instrumen Penelitian .....	44
F. Metode Perancangan Alat.....	45
G. Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	45
1. Pengolahan Data .....	45
2. Analisis Data .....	46
H. Teknik Pengujian .....	46
<b>BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>58</b>
A. Analisis danPerancangan Sistem .....	58
1. Analisis Masalah .....	58

2. Analisis Kebutuhan Sistem .....	60
1). Perangkat keras .....	60
2). Perangkat Lunak .....	60
B. Desain Sistem .....	61
1. Perancangan Proses .....	61
a. Block Diagram .....	61
b. Flowchart .....	63
2. Perancangan Antar Muka (Interface) .....	65
a. Perancangan Mekanika .....	65
b. Perancangan Ragkaian .....	67
C. Analisis Kelayakan Sistem .....	71
1. Kelayakan Sistem(Alat) .....	71
2. Kelebihan Sistem .....	72
3. Kekurangan Sistem .....	72
<b>Bab V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....</b>	<b>74</b>
A. Implementasi .....	74
1. Hasil Perancangan Perangkat Keras .....	74
a. Hasil Perancangan Alat Keseluruhan .....	74
b. Hasil Perancangan Modul Mikrokontroler .....	75
c. Perancangan Modul Lcd dan Lampu Lalu Lintas ( <i>traffic light</i> ) ....	76
d. Hasil Perancangan Modul sensor <i>Trasmitter</i> dan <i>Receiver</i> .....	77
e. Hasil perancangan modul <i>Shield input</i> dan <i>Relay Contactor</i> .....	78
f. Hasil perancangan modul <i>adaptor</i> atau tegangan <i>supply</i> .....	79
B. Pengujian Sistem .....	80
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>88</b>
A. Kesimpulan .....	88
B. Saran .....	88

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b>	



## DAFTAR GAMBAR

GambarII.1 :Mikrokontroler ATmega8535 .....	15
GambarII.2 : Diagram Blog ATmega8535 .....	17
GambarII.3 :Konfiguras Pin MikrokontrolerATmega 8535 .....	18
GambarII.4 : Diagram Blok ATmega8535 .....	20
GambarII.5 : Minimum SistemMikrokontroler Atmega8535 .....	22
GambarII.6 :PetaMemori ATmega8535 .....	24
GambarII.7 : Diagram Blok ADC .....	25
Gambar II.8:Seven(7) segment.....	30
GambarII.9 : <i>Led (Light EmittingDiode)</i> .....	31
GambarII.10 : <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	31
GambarII.11 : <i>Photoresistor</i> .....	32
GambarII.12 : <i>Red Laser Inframerah /pointer</i> .....	33
GambarII.13 : <i>Relay</i> .....	34
GambarII.14 : <i>Transformator</i> .....	35
GambarII.15 : <i>Downloader</i> .....	36
Gambar IV.1: <i>DiagramAnalisisSistem yang SedangBerjalan.</i> .....	59

GambarIV.2 : <i>Block diagram</i> mirkokontroler.....	62
GambarIV.3:. <i>Flowchart</i> simulasi <i>Traffic Light</i> berbasismikrokontroler.....	64
GambarIV.4 :Rancanganbentukfisiksimulasi <i>trafficlight</i> bagianatas .....	66
GambarIV.5 :Rancanganbentukfisiksimulasi <i>trafficlight</i> bagianbawah .....	67
GambarIV.6 :Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	68
GambarIV.7 :Rangkaian Sensor.....	68
GambarIV.8 :Rangkaian 7 Segment .....	69
GambarIV.9 :. Rangkaianlampu led /rangkaian traffic light.....	69
GambarIV.10 :Rangkaian LCD ( <i>Liquid Crystal Dysplay</i> ) .....	70
GambarIV.11 :RangkaianMikrokontroler ( <i>MCU</i> ) .....	71
GambarV.1 :HasilPerancanganPerangkatkerastampakatas.....	74
GambarV.2 :HasilPerancanganPerangkatkerastampakbawa.....	74
GambarV.3 :Modulmikrokontroler 1 ATmega 8535.....	75
GambarV.4 :Modulmikrokontroler 2 ATmega 8535.....	76
GambarV.5 :HasilPerancangmodullampulalulintas (traffic light).....	76
GambarV.6 :Tampilannyalalampuhijauwaktu 7 segment ruas 1 dan 2.....	76

GambarV.7 :Tampilannyalalampuhijauwaktu7segmentruas 3dan 4.....	77
GambarV.8 : .Sensor Transmitter Photo Resistor.....	78
Gambar V.9: Sensor Receiver Photo Resistor .....	78
Gambar V.10: Shield input dan Relay contactor pengendali .....	79
Gambar V.11: Hasilperancanganmodul adaptor .....	80
Gambar V.12: LangkahPengujianSistem .....	82
Gambar V.13Durasiwaktu sensor 1 dan 2 .....	83
Gambar V.13Durasiwaktu sensor 3 dan 4 .....	84

## ABSTRAK

**Judul : Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*)  
Berbasis Mikokontroler**

**Nama Penulis : JUFRI**

**Nim : 60200108091**

**Jurusan : Teknik Informatika**

**Pembimbing : 1. Nur afif, S.T., M.T.**

**2. Mega Orina Fitri, S.T., M.T.**

---

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi makin pesat saja dimana dapat terlihat dari berbagai macam alat yang dibuat secara otomatis dan teratur. Dengan kemajuan teknologi ini pula dapat dijadikan salah satu tolak ukur tingkat kemajuan suatu bangsa untuk menciptakan sebuah alat. Banyaknya alat yang diciptakan dengan berbagai aplikasi yang bertujuan dapat menghemat tenaga, waktu, dan uang bagi penggunaanya atau khalayak. Skripsi ini berjudul “ Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas *Traffic Light*) Berbasis Mikrokontroler”. Adapun fungsi dari alat ini adalah untuk mengurai kemacetan atau kepadatan kendaraan lalu lintas pada persimpangan jalan berdasarkan kepadatan lalu lintas.

Didalam Perancangan alat ini, digunakan beberapa rangkaian yaitu rangkaian mikrokontroler *ATMega 8535*, rangkaian sensor, rangkaian lampu *led*, Rangkaian *lcd*, modul rangkaian *relay* dan rangkaian *power supply*. Pada penelitian ini dalam perancangan menggunakan metode *Prototyping* yaitu membuat sebuah contoh prototipe untuk menunjukkan kebutuhan dan desain ke pemakai. Pada metode perancangan ini harus ada versi yang dapat dijalankan sebagai prototipe sebelum sistem dikembangkan bisa berupa contoh sistem lain). Metode ini harus ada implementasi sistem yang dikembangkan sebelum dibuat sebuah sistem final.

**Kata kunci : Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*) Berbasis  
Mikrokontroler.**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### ***A. Latar Belakang Masalah***

Dewasa ini pertumbuhan jumlah penduduk di kota-kota besar di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat. Seiring dengan perkembangan tersebut, jumlah kendaraan juga semakin bertambah karena mobilitas penduduk yang semakin tinggi. Peningkatan tersebut membutuhkan pelayanan transportasi yang memadai, akan tetapi pada kenyataannya tingginya mobilitas penduduk berbanding terbalik dengan Infrastruktur jalan dan perkembangan pelayanan transportasi. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan setiap tahun tentu akan berimbas pada tingkat kepadatan lalu lintas di jalan raya terutama di kota-kota besar. Salah satu permasalahan yang dihadapi di kota-kota besar adalah masalah kepadatan lalu lintas. Kepadatan lalu lintas kendaraan yang semakin tinggi dapat berdampak pada kemacetan, kecelakaan lalu lintas dan pelanggaran rambu lalu lintas.

Dalam berlalu lintas pemerintah telah menetapkan peraturan tentang tata tertib lalu lintas yang dalam hal ini peraturan mengenai rambu-rambu lalu lintas yang diatur menurut peraturan menteri perhubungan nomor 13 tahun 2014. Rambu lalu lintas merupakan bagian dari perlengkapan jalan yang memuat lambang, huruf, angka, kalimat atau perpaduan diantaranya, yang digunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pemakaian jalan. Menelusuri pandangan Islam sebagai agama yang taat dan patuh kepada aturan atau tata tertib yang berlaku sesuai ajaran syariat Islam. Dalam hal ini



Islam mengajarkan sebagai seorang muslim untuk taat dan patuh terhadap peraturan pemerintah. Termasuk taat rambu lalu lintas karena bernilai ibadah. Hal tersebut dijelaskan dalam Q.S.AN-Nisa/4 : 59 yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَأَطِيعُوا الرَّسُولَ وَأُولِيَ الْأَمْرِ مِنْكُمْ فَإِنْ  
نَزَعْتُمْ فِي شَيْءٍ فَرُدُّوهُ إِلَى اللَّهِ وَالرَّسُولِ إِنْ كُنْتُمْ تُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ  
الْآخِرِ ذَلِكَ خَيْرٌ وَأَحْسَنُ تَأْوِيلًا ٥٩

Terjemahnya :

Hai orang-orang yang beriman, ta'atilah Allah dan ta'atilah Rasul (Nya), dan ulil amri di antara kamu. Kemudian jika kamu berlainan pendapat tentang sesuatu, maka kembalikanlah ia kepada Allah (Al Qur'an) dan Rasul (sunnahnya), jika kamu benar-benar beriman kepada Allah dan hari kemudian. Yang demikian itu lebih utama (bagimu) dan lebih baik akibatnya (Departemen Agama, 2011).

Ditafsirkan oleh Ibnu Katsir dalam tafsirnya menjelaskan makna ayat di atas bahwasanya Al-Bukhari meriwayatkan dari Ibnu Abbas, ia berkata tentang firman Allah: Taatilah Allah dan taatilah Rasul(Nya) dan Ulil Amri diantara kamu. Ayat ini turun berkenaan dengan Abdullah bin Hudzafah bin Qais bin 'Adi, ketika diutus oleh Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam di dalam satu pasukan khusus. Demikianlah yang dikeluarkan oleh seluruh jama'ah kecuali Ibnu Majah (insan/2015).

Sebagai warga Negara yang baik harus taat terhadap peraturan pemerintah sebagaimana yang diajarkan dalam ajaran agama Islam tidak terkecuali taat terhadap rambu lalu lintas. Salah satu rambu lalu lintas yang umum di jalan adalah lampu lalu lintas (*traffic light*). *Traffic light* merupakan lampu yang digunakan

untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing -masing arah untuk berjalan secara bergantian. Dengan fungsi yang begitu penting dari lampu lalu lintas (*traffic light* ) sudah seharusnya mempunyai sistem kerja yang efisien dan efektif. Namun perkembangan lampu lalu lintas yang ada saat ini belum mampu mengimbangi pertumbuhan kepadatan lalu lintas sehingga sering kali menyebabkan kemacetan pada persimpangan jalan.

Penyebab dari kemacetan pada persimpangan jalan lampu lalu lintas (*traffic light*) dikarenakan pengaturan waktu nyala lampu lalu lintas tidak menyesuaikan kondisi jalan dan kepadatan kendaraan yang ada pada tiap ruas jalan. Ini menjadi sebagian kekurangan dari pengendalian *traffic light* saat ini. Pengaturan sistem waktu *traffic light* yang seperti itu juga akan berdampak pada efisiensi waktu perjalanan . dalam berkendara. Kondisi ini sering dikeluhkan oleh pengguna jalan karena waktu tunggu yang lama. Dalam ajaran agama Islam waktu itu sangat berharga untuk itu senantiasa diajarkan untuk bagaimana disiplin waktu dan memanfaatkan waktu seefisien mungkin dalam beraktifitas. Hal tersebut telah ditekankan dalam Q.S. Al-‘Ashr /103: 1-3

الَّذِينَ

Terjemahnya :

Demi masa. Sesungguhnya manusia benar-benar berada dalam kerugian. Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan saling

menasihati dalam kebenaran dan saling menasihati supaya bersikap sabar (Departemen Agama,2012).

Dari Tafsir Juzu' Amma Syaikh Muhammad Abduh menerangkan bahwa telah teradat bagi bangsa Arab apabila hari telah sore, mereka duduk bercakap-cakap membicarakan soal-soal kehidupan dan ceritera-ceritera lain yang berkenaan dengan urusan sehari-hari. Karena banyak percakapan yang melantur, keraplah kejadian pertengkaran, bersakit-sakitan hati sehingga menimbulkan permusuhan. Lalu ada yang mengutuki waktu 'Ashar (petang hari), mengatakan waktu 'Ashar waktu yang celaka, atau naas, banyak bahaya terjadi di waktu itu. Maka datanglah ayat ini memberi peringatan "Demi 'Ashar", perhatikanlah waktu 'Ashar. Bukan waktu 'Ashar yang salah. Yang salah adalah manusia-manusia yang mempergunakan waktu itu dengan salah. Dari dua penafsiran ayat diatas menjelaskan bagaimana memanfaatkan waktu dengan baik . Dalam kaitannya dengan waktu ayat diatas menganjurkan sebagai umat muslim harus memanfaatkan waktu untuk hal-hal yang bermanfaat.

Perkembangan dunia teknologi modern saat ini telah banyak melahirkan teknologi-teknologi baru dalam bidang pengontrolan. Pada perkembangan lampu lalu lintas sebelumnya telah menggunakan beberapa teknologi kontrol sebagai contoh Pengendalian lampu dengan *Program Logic Control (PLC)*, pengaturan *traffic light* dengan PLC memiliki kekurangan dalam pengaturan pewaktuannya karena sulit diatur secara *real time*. Kekurangan tersebut timbul karena untuk pemrogramannya harus terhubung dengan komputer. Dalam perkembangan yang lebih lanjut dibuatlah sistem *traffic light* yang dikendalikan dengan Radio *Frekuensi*

(RF), akan tetapi komunikasi dengan radio kurang aman baik ada atau tidak adanya gangguan dari sinyal *noise* maupun gangguan dari unsur manusia yang lain. Hal tersebut coba diperbaiki dengan pembuatan sistem *traffic light* yang berbasis *Personal Computer (PC)*.

Pengendalian dengan PC memiliki kelebihan pada memori yang besar dan memiliki sistem pewaktuan yang mudah diatur, disamping itu pula untuk pengawasannya pun akan lebih mudah. Namun sistem pengendalian *traffic light* yang berbasis PC memiliki kendala dalam hal pemasangannya, hal ini terkait dengan sistem transfer data serial yang terbatas jaraknya. Disamping itu juga pengendalian menggunakan PC memiliki kelemahan dalam sistem pengkabelannya yang lebih rumit dan pembiayaan yang cenderung lebih mahal. Perkembangan teknologi komputer dan sistem pengontrolan saat ini berkembang begitu cepat yang dulunya alat pengontrol sistem menggunakan plc sekarang telah muncul teknologi mikrokontroler.

Atas dasar permasalahan-permasalahan dari lampu lalu lintas dan permasalahan teknologi sebelumnya yang masih kurang efisien dan adanya teknologi pengontrol yang lebih baik dari sebelumnya maka penulis terinspirasi untuk membuat dan merancang simulator metode baru lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler dengan judul “Simulasi Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*) Berbasis Mikrokontroler” dimana alat simulasi yang akan dibuat dilengkapi dengan sensor pengurai kepadatan kendaraan guna meminimalisir kemacetan pada persimpangan jalan.

## **B. Rumusan Masalah**

Dengan mengacu pada latar belakang masalah tersebut, maka disusun rumusan masalah yang akan dibahas adalah “Bagaimana membuat simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler ?”

## **C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus**

Dalam penyusunan tugas akhir ini perlu adanya pengertian pada pembahasan yang terfokus sehingga permasalahan tidak melebar. Adapun fokus penelitiannya sebagai berikut:

1. Perancangan simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler dibuat dalam bentuk simulasi.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler *ATMega AVR 8535*
3. Menggunakan bahasa pemrograman basic dengan *software Bascom AVR*.
4. Alat simulasi ini dioperasikan pada tegangan kerja listrik *5 volt/2 Ampere*
5. Alat ini digunakan / ditempatkan pada persimpangan 4 jalan.

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan variabel dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian adalah:

1. Perancangan alat ini dibuat dalam bentuk simulasi karena pada perancangan ini untuk melakukan pengamatan sistem atau pengujian kerja alat secara langsung sulit dilakukan di lapangan atau kondisi nyata tidak mungkin dilakukan sebab akan mengganggu kondisi lalu lintas di jalan. Jadi pengamatan dilakukan dengan pengambilan data kendaraan dan

mencatat durasi waktu beberapa lampu lalu lintas (*traffic light*) pada perempatan jalan di daerah Makassar. Berdasarkan Kondisi tersebut maka metode yang paling tepat digunakan dalam perancangan alat ini adalah simulasi. Sebab simulasi merupakan metode yang banyak dipakai dalam perencanaan pembuatan alat sebelum merepresentasikan sebuah penelitian untuk dibuat atau diproduksi ke khalayak. Selain itu metode simulasi tidak membutuhkan biaya yang mahal dan tidak mengganggu sistem yang sedang berjalan.

2. Mikrokontroler adalah sebuah sistem *microprocessor* dimana di dalamnya sudah terdapat *CPU, ROM, RAM, I/O, clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terintegrasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* siap pakai. Pada penelitian atau pembuatan simulasi alat ini akan menggunakan ATmega 8535. Walaupun sudah ada teknologi baru arduino dan cukup mudah didapat pasaran penelitian alat simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) masih menggunakan ATmega 8535 sebab Penggunaan *chipset ATmega 8535* dapat ditanamkan beberapa bahasa pemrograman yang memudahkan setiap orang dapat mengembangkan alat ini nantinya sesuai dengan bahasa pemrograman yang dia inginkan. *Chipset ATmega 8535* mempunyai kestabilan tegangan yang lebih baik dari arduino sehingga untuk mengalami kerusakan pada saat pengujian dapat diminimalisir. Dan arduino sendiri sebenarnya masih menggunakan *chipset ATmega* akan tetapi Cuma bisa menggunakan satu bahasa

pemrograman yaitu arduino itu sendiri. Kelebihan lain *ATMega 8535* memiliki 40 pin yang dapat digunakan untuk Analog dan digital serta harganya relatif terjangkau. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa Basic dengan *software Bascom AVR* yang dimana pengembangan terbaru dari *software* dapat memprogram *chipset arduino*.

3. Bahasa pemrograman basic merupakan salah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang banyak digunakan dalam pemrograman mikrokontroler selain dari bahasa C dan Java. Dalam perkembangannya di era sekarang bahasa pemrograman basic sudah menggunakan compiler pemrograman yang sudah cukup handal dengan *software bascom AVR*. Berbeda dari *code vision avr* dan *arduino*, *bascom AVR* lebih mudah dipahami struktur pemrogramannya. Selain itu *bascom AVR* dapat digunakan untuk memprogram *board arduino* dan chipset lainnya dari keluarga *ATMEL*.
4. Tegangan listrik 5 volt merupakan tegangan kerja minimum mikrokontroler untuk mengaktifkan mikrokontroler dan maksimalnya 9 volt. Tegangan yang diperoleh dari listrik PLN yaitu tegangan berupa arus searah (AC) sebesar 220 volt dan di konversi menjadi arus bolak-balik (DC). Pada proses konversi dari AC ke DC dapat menggunakan sebuah rangkaian *transformator* dengan keluaran DC sesuai dengan tegangan kerja mikrokontroler. Selain dengan *transformator* juga dapat digunakan adaptor DC dengan tegangan 5 volt - 9 volt yang menggunakan IC LM7805 atau 7809. Alat simulasi ini menggunakan tegangan 5 sebab tegangan ini merupakan standar dari kerja komponen elektronika yang digunakan pada

simulasitor ini termasuk *ATMega 8535* yang tegangan kerjanya yaitu *5volt* sampai *9volt DC*. Digunakan *5 volt/2 Ampere* agar tegangan kerja komponen dari alat simulasi *traffic light* ini stabil kerjanya.

5. Simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) akan digunakan / ditempatkan pada persimpangan 4(empat) jalan sebab lampu lalu lintas paling banyak digunakan dipertemuan simpan 4 (empat) jalan walaupun ada persimpangan tiga atau lima yang juga menggunakan lampu lalu lintas(*traffic light*) Akan tetapi model rol yang digunakan adalah sama dengan persimpangan4 (empat) yang membedakan pengaturan paralelnya. Pada alat simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) menggunakan 2 mikrokontroler yang masing-masing memiliki 2 fungsi pin *interrupt* untuk instruksi pin ke sensor penghitung kendaraan yang diparalelkan sehingga akan lebih cocok ditempatkan pada persimpangan 4(empat) jalan.

#### ***D. Kajian Pustaka / Penelitian Terdahulu***

Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba mengkaji mengenai pemodelan sistem lampu lalu lintas dengan menggunakan beberapa jenis alat sistem kendali maupun dengan *software* untuk simulasinya. Penelitian yang telah ada dan perbandingannya dengan penelitian yang akan dilakukan penulis akan uraikan berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Siamak firouzian dan mostafa naori jouybari (2010), dengan judul “*Coloring Fuzzy Graphs and Traffic light problem*”. Dalam penelitian ini dibahas mengenai penyelesaian masalah sistem *traffic light* dengan menggunakan pewarnaan pada graf *fuzzy*. Graf *fuzy* yaitu graf



yang dibentuk dari kumpulan simpul dan sisi *fuzzy* (sisi *fuzzy* dibangun dari matriks dimana elemen matriks tersebut merupakan bagian dari *fuzzy* set. Penelitian ini adalah sebuah aplikasi sistem *traffic light* yang menentukan ruas jalan mana yang akan menyala lampu hijaunya bersamaan dan yang mana yang lampu merahnya menyala bersamaan dengan metode simpul warna.

Persamaan dari penelitian yang akan dibangun adalah terletak dari metode konsep penentuan lampu lalu lintas (*traffic light*) dimana 2 ruas jalan menyala merah dan 2 sisi ruas jalan lain lampunya menyala hijau. Perbedaan dari penelitian yang akan dibangun pada penelitian diatas simulasi *traffic light* dalam bentuk aplikasi sedangkan yang akan dibangun yaitu alat simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler.

Rofiq Bustoni, (2010) pada penelitian yang berjudul Perancangan dan Simulasi *Traffic Light* Pada Perempatan Dengan Sistem Mikrokontroler AT89s51 Yang Memanfaatkan Koneksi Jaringan Wireless. Alat ini dirancang untuk mengendalikan lampu lalu lintas (*traffic light*) jarak jauh dengan menggunakan wireless yang diletakkan dipersimpangan empat lampu lalu lintas. Pada penelitian ini penentuan waktu *traffic light* berdasarkan 3 fase yaitu keadaan normal, ramai dan sepi dan pengontrolan waktu tidak otomatis tapi dilakukan oleh seorang operator dari jarak jauh.

Pada penelitian yang akan dibangun oleh peneliti memiliki kesamaan pada objek yang akan diteliti yaitu persimpangan empat jalan lampu lalu lintas. untuk penggunaan lampu lalu lintas menggunakan lampu *LED* dan *7 segment* untuk

menampilkan durasi waktu lampu lalu lintas serta *LCD* sebagai penampil informasi. Adapun perbedaan dari penelitian diatas yaitu penelitian yang akan dibangun menggunakan sensor *switching inframerah* untuk mengurui kepadatan kendaraan pada persimpangan jalan dan tidak menggunakan bantuan operator untuk menentukan siklus waktu *traffic light* pada jam tertentu karena sudah otomatis sistem inputannya. Pengendali yang digunakan juga berbeda pada penelitian ini menggunakan modul *PLC* sedangkan penelitian yang akan dibangun menggunakan modul mikrokontroler *ATMega AVR 8535*.

Penelitian yang hampir serupa juga dilakukan oleh Susiana Andaliana, (2012) dengan judul penelitian Perancangan Prototif *Traffic Light* Berbasis Mikrokontroler *AT89S52*. Penelitian ini menggunakan Sensor *photodiode* dan inframerah pendeteksi sebagai sensor pengurai kendaraan. Dimana sensor digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang melewati garis dari sensor. Paparan informasi menggunakan *LCD 16x2* dan untuk lampu *traffic light* menggunakan *LED Array*. Bahasa pemrograman menggunakan *Bascom 8051*. Perancangan lampu lalu lintas *traffic light* yang peneliti bangun dirancang untuk persimpangan 3.

Penelitian yang akan dibangun oleh peneliti memiliki persamaan dari sensor yang digunakan yaitu sensor garis dan paparan informasi sama-sama menggunakan *LCD 16x2* sebagai output informasi. Tapi yang membedakan dari penelitian yang akan dibangun adalah mikrokontrolernya. Peneliti sebelumnya menggunakan mikrokontroler *AT89S52* sedangkan penelitian ini

menggunakan ATmega 8535 yang berdasarkan datasheetnya memiliki 40 pin *input/output*. Perbedaan lain peneliti diatas menggunakan bahasa pemrograman bascom 8051 sedangkan peneliti yang akan di rancang menggunakan pengembangan bascom AVR 5.6 yang dilengkapi dengan simulator program dan dapat digunakan untuk program *board* selain seperti *board arduino*. Objek yang di teliti sebelumnya yaitu persimpangan tiga jalan. Pada penelitian yang akan peneliti bangun dan rancang yaitu persimpangan empat jalan.

#### ***E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian***

Adapun tujuan dan kegunaan dari penelitian ini adalah membuat simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler sehingga dapat memberikan solusi untuk mengurangi tingkat kemacetan pada perempatan jalan.



## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORITIS**

#### ***A. Simulasi***

Simulasi adalah bentuk awal (contoh) atau standar ukuran dari sebuah entitas . Dalam bidang desain, sebuah *prototype* dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal. (slideshare.net, 2013)

Pernyataan yang hampir serupa dikemukakan juga oleh Hasan yaitu simulasi merupakan suatu model pengambilan keputusan dengan mencontoh atau mempergunakan gambaran sebenarnya dari suatu sistem kehidupan dunia nyata tanpa harus mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya (Hasan , 2002).

#### ***B. Mikrokontroler***

Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip IC(Integrated Circuit)* sehingga sering juga disebut dengan *single chip microcomputer*. Rangkaian mikrokontroler tersusun atas sebuah *IC (Integrated Circuit)* dan beberapa komponen pendukung sehingga dapat bekerja dengan baik.

##### **1. Konsep Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sebuah sistem *microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat *CPU, ROM, RAM, I/O, Clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terintegrasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal

memprogram isi *ROM* sesuai aturan penggunaan oleh pabrik pembuatnya (Winoto, 2008:h.3).

Bila dibandingkan dengan mikroprosesor, mikrokontroler lebih unggul. Alasannya sebagai berikut :

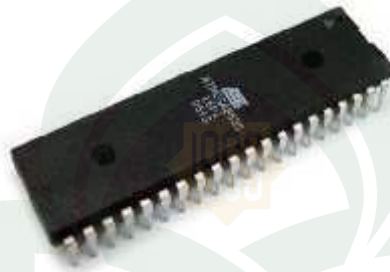
- a. Tersedia *I/O*. *I/O* dalam mikrokontrolernya sudah tersedia, sementara pada mikroprosesor didalam *IC* tambahan untuk *I/O* tersebut.
- b. Memori Internal, memori merupakan media untuk menyimpan program dan data sehingga mutlak harus ada. Mikroprosesor belum memiliki memori internal sehingga memerlukan *IC memory eksternal* (Tim Lab. Mikroprosesor, 2006: h.1).

Sebagai contoh, salah satu produk yang dibuat dari mikrokontroler adalah robot. Robot adalah sebuah sistem cerdas yang dikembangkan dengan menggunakan mikrokontroler. Pada robot mikrokontroler bertindak sebagai otak dari robot karena mikrokontroler dapat mengolah data dari tiap sensor dan mampu mengendalikan motor penggerak sesuai dengan *feedback* (umpan balik) dari tiap sensor. Hal ini dapat dilakukan karena mikrokontroler memiliki *ALU (Arithmetic Logic Unit)* yang bertugas mengeksekusi (eksekutor) kode program yang ditunjuk oleh program *counter* (Winoto,2008:5).

Meskipun memiliki perbedaan namun pada dasarnya sistem kerja mikrokontroler pada intinya sama dengan mikroprosesor yaitu sebagai pengendali. Apabila telah memahami konsep mikroprosesor maka akan lebih mudah untuk memahami mikrokontroler , begitupun sebaliknya.

## 2. Mikrokontroler ATmega 8535

*Atmel*, dengan generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) sebagai perkembangan terakhirnya saat ini, merupakan salah satu *vendor* yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroprosesor yang menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer sistem elektronika masa kini. Secara umum bentuk mikrokontroler Atmega8535 dapat dilihat pada gambar II.1 berikut :



Gambar II.1 : Mikrokontroler ATmega8535 (Meriwardana, 2010).

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur *RISC (Reduced Intruction Set Computing)* 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock* (Wardhana, 2006:

Untuk lebih memahami mikrokontroler ATmega 8535 dapat dilihat dari arsitekturnya adalah sebagai berikut :

### a. Fitur

1. Performa tinggi, termasuk mikrokontroler 8-bit AVR daya rendah
2. Arsitektur RISC yang telah maju yaitu:
  - a) 130 instruksi kuat – *Most Single Clock Cycle Execution*

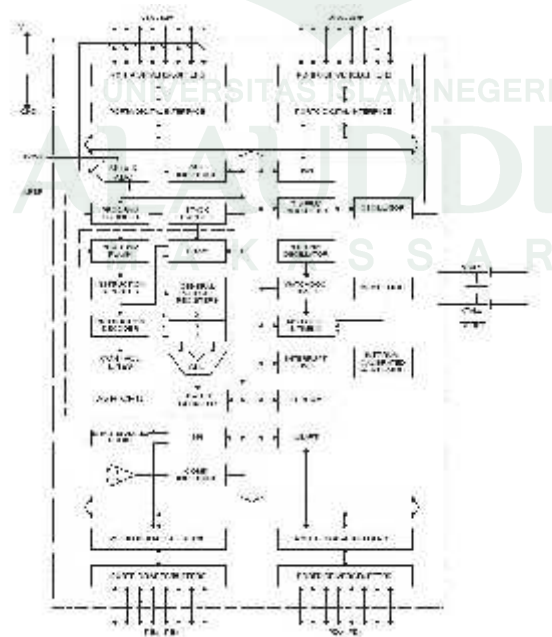
- b) 32 x 8 Register kerja multifungsi
  - c) Operasi statis penuh
  - d) *Throughput* hingga 16 MIPS pada 16 MHz
  - e) Multiplier *2-cycle on-chip*
3. Program *nonvolatile* dan data memori
- a) 8 Kbytes *In-System Self-Programmable Flash* dengan kemampuan 10.000 512 bytes *EEPROM* dengan kemampuan 10.000 *wirte/erase cycle*
  - b) 512 bytes *EEPROM* dengan kemampuan 10.000 *wirte/erase cycle*
  - c) 512 bytes *RAM internal*
  - d) Penguncian program untuk keamanan sistem
4. I/O dan paket
- a) 32 *programmable I/O lines*
  - b) 40 pin *PDIP*, 44-lead *TQFP*, 44-lead *PLCC*, 44-pad *QFN/MLF*
5. Tingkat kecepatan
- a) 0 – 8 MHz untuk *ATmega8535L*
  - b) 0 - 16 MHz untuk *ATmega8535*
6. Tegangan Operasi
- a) 2,7 - 5,5 Volt untuk *ATmega8535L*
  - b) 4,5 – 5,5 Volt untuk *ATmega8535*
7. Fitur special mikrokontrolernya
- a) *Power-on reset* dan deteksi *programmable brown-out*
  - b) Osilator RC kalibrasi internal
  - c) Interrupt source external dan internal

- d) Enam mode *Sleep: Idle, ADC noise reduction, Powersave, Power-down, Stand-by*, dan *Extended Stand-by*.

#### 8. Fitur *Pheripheral*

- a) *Counter real time* dengan *osilator* terpisah
  - b) Empat *channel PMW*
  - c) 8 *channel, 10-bit ADC*
  - d) *Serial interface dwikabel byte-oriented*
  - e) *Programmable serial USART*
  - f) *Master/slave SPI serial interface*
  - g) *On-chip analog comparator*
- b. Arsitektur *ATMega8535* (Meriwardana, 2010)

Secara umum arsitektur mikrokontroler *ATMega8535* dapat dilihat pada GambarII.2 diagram blog berikut :

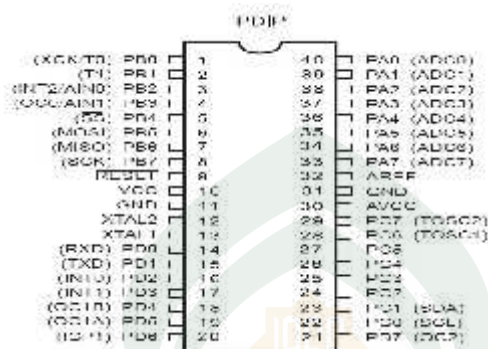


Gambar II.2 : Diagram Blog *ATMega8535* (Meriwardana, 2010).



### c) Konfigurasi Pin *ATMega8535*

*ATMega8535* memiliki jumlah pin sebanyak empat puluh buah dengan 32 jalur *I/O* yaitu pada *port A* sampai *D*, berikut ini adalah konfigurasi pinnya dapat dilihat pada gambar II.3:



Gambar II.3: Konfigurasi Pin Mikrokontroler *ATMega8535* (Adrianto, 2008)

### d) Fungsi Masing-masing Pin

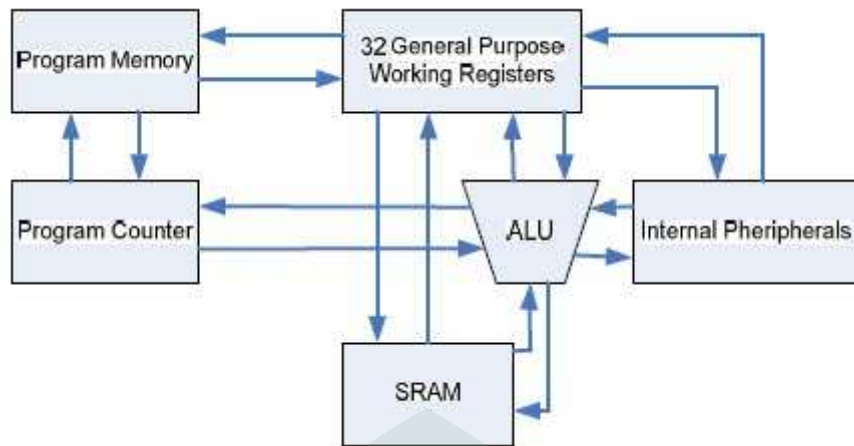
1. *VCC* merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. *GND* merupakan pin *Ground*
3. *Port A (PA0...PA7)* merupakan pin *I/O* dua arah dan pin masukan catu *ADC*
4. *Port B (PB0...PB7)* merupakan pin *I/O* dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, *Komparator analog*, dan *SPI*
5. *Port C (PC0...PC7)* merupakan pin *I/O* dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *TWI*, *Komparator analog*, dan *Timer Oscillator*
6. *Port D (PD0...PD7)* merupakan pin *I/O* dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *komparator analog*, *Interupsi eksternal*, dan komunikasi serial
7. *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler

8. *XTAL1* dan *XTAL2* merupakan pin masukan *clock* eksternal
9. *AVCC* merupakan pin masukan tegangan untuk *ADC*
10. *AREF* merupakan pin masukan tegangan referensi *ADC*

Disamping itu ATmega8535 memiliki kemampuan lain yaitu sebagai berikut :

- a. Sistem mikrokontroler 8 *bit* berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 *MHZ*
- b. Memiliki memori *flash* 8 *KB*, *SRAM* sebesar 512 byte dan *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte
- c. Memiliki *ADC* (Pengubah *analog* ke *digital*) *internal* dengan ketelitian 10 *bit* sebanyak 8 saluran
- d. Memiliki *PWM* (*Pulse Wide Modulation*) *internal* sebanyak 4 saluran
- e. Portal komunikasi serial (*USART*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps
- f. Enam pilihan *mode sleep*, untuk menghemat penggunaan daya listrik
- e) Diagram Blok *ATMega* 8535

Diagram blok *ATMega*8535 dapat dilihat pada gambar II.4 sebagai berikut :



Gambar II.4: Diagram Blok ATmega8535 (Meriwardana, 2010).

### 1. ALU (*Arithmetic Logic Unit*)

ALU (*Arithmetic Logic Unit*) adalah *processor* yang bertugas mengeksekusi (eksekutor) kode program yang ditunjuk oleh *program counter*.

### 2. Program Memori

Program memori adalah memori *Flash PEROM* yang bertugas menyimpan program (*software*) yang kita buat dalam bentuk kode-kode program (berisi alamat memori beserta kode program dalam ruangan memori alamat tersebut) yang telah kita *compile* berupa bilangan heksa atau biner.

### 3. Program Counter (PC)

Program *counter* adalah komponen yang bertugas menunjukkan ke ALU alamat program memori yang harus diterjemahkan kode programnya dan dieksekusi. Sifat dari PC adalah linier artinya menghitung naik satu bilangan yang bergantung alamat awalnya. Misalnya jika isi PC 0x000 maka naik satu menjadi 0x001 yang berarti menyuruh ALU mengeksekusi kode program yang berada pada alamat 0x001 program memori. Jika isi PC dari 0x002 dipaksa (instruksi

lompatan)  $0x02A$  maka akan naik satu menjadi  $0x02B$  dan melakukan tugasnya begitu seterusnya.

#### 4. 32 General Purpose Working Register (GPR)

32 General Purpose Working Register (GPR) adalah *register file* atau register kerja ( $R0-R31$ ) yang mempunyai ruangan 8-bit. Tugas GPR adalah tempat ALU melibatkan GPR. GPR terbagi dua yaitu kelompok atas ( $R16-R31$ ) dan kelompok bawah ( $R0-R15$ ), di mana kelompok bawah tidak dapat digunakan untuk mengakses data secara langsung (*imidiety*) data konstan seperti instruksi assembly LDI, dan hanya dapat digunakan antar-register, SRAM, atau register I/O (*register port*). Sedangkan kelompok atas sama dengan kelompok bawah hanya mempunyai kelebihan dapat mengakses data secara langsung (*imidiety*) data konstan. Kelebihan lain dari GPR adalah terdapat register pasangan yang digunakan untuk pointer (penunjuk ke alamat tertentu  $XH:XL(R27:R:26)$ ,  $YH:YL(R29:R28)$ ,  $ZH:ZL(R31:R30)$ ), hanya register pointer Z yang dapat digunakan untuk menunjuk ke alamat memori program.

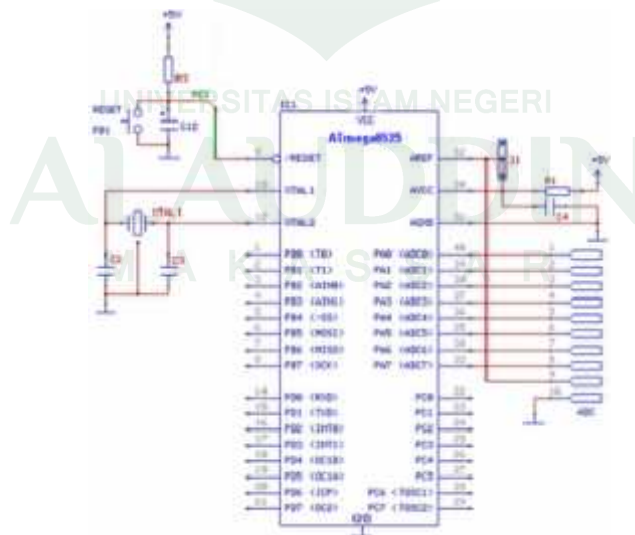
Static Random Access Memory (SRAM) adalah RAM yang bertugas menyimpan data sementara sama seperti RAM pada umumnya mempunyai alamat dan ruangan data. Alamat terakhir dari SRAM bergantung pada kapasitas SRAM, biasanya sudah didefinisikan pada *file header* dengan nama *RAMEND*, jadi kita tidak perlu mengingat alamat SRAM yang terakhir, pakai saja *RAMEND*. *RAMEND* biasanya digunakan untuk membuat stack (alamat terakhir dari SRAM). Dalam bahasa C, pembuatan stack menjadi tanggungan *compiler*.

## 5. Internal Pheripheral

*Internal Pheripheral* adalah peralatan/modul internal yang ada dalam mikrokontroler seperti saluran I/O, *interupsi eksternal*, *Timer/Counter*, USART, EEPROM dan lain-lain. Tiap peralatan internal mempunyai register port (register I/O) yang mengendalikan peralatan internal tersebut. Kata-kata port dan I/O di atas bukan hanya pin input atau output tetapi semua peralatan internal yang ada di dalam chip, di sini disebut port atau I/O (dengan kata lain di luar CPU adalah I/O walaupun kenyataanya berada dalam chip) (Winoto, 2008: 46).

### f) Rangkaian sistem minimum

Rangkaian sistem minimum adalah rangkaian minimal dimana chip mikrokontroler dapat bekerja (*running*). Adapun rangkaian sistem minimum dapat dilihat pada gambar II.5 berikut ini :



Gambar II.5: Minimum Sistem Mikrokontroler *Atmega 8535* (Meriwardana, 2010).

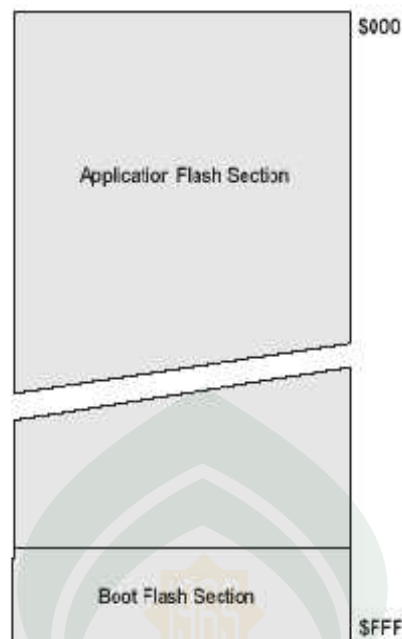
g) Memori AVR

*ATMega8535* memiliki dua ruang memori utama, yaitu memori data dan memori programan. Selain dua memori utama, *ATMega8535* juga memiliki fitur *EEPROM* yang dapat digunakan sebagai penyimpanan data.

1. *Flash memory*

Adalah memori *ROM* tempat kode-kode program berada. Memori *flash* terjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian *boot*. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program aplikasi berada (Ardi Wonoto, op. cit., h.52). Bagian *boot* adalah yang digunakan khusus untuk *booting* awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi.

*Atmega8535* memiliki flash memory sebesar 8 *Kbytes* untuk memori program. Karena semua instruksi AVR menggunakan 16 atau 32 bit, maka AVR memiliki organisasi memori 4 *Kbyte* x 16 bit dengan alamat dari \$000 hingga \$FFF (Lingga Wardhana, 2006: h.5). untuk keamanan software, memori flash dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian *boot program* dan *application program*, AVR tersebut memiliki 12 bit *Program Counter* sehingga mampu mengalami isi flash memori. Adapun peta memori *Atmega8535* dapat dilihat pada Gambar II.6 berikut ini:



GambarII.6 : Peta Memori *ATmega8535* (Meriwardana, 2010).

## 2. *SRAM*

*ATmega 8535* memiliki 600 alamat memori data yang terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah *register file*, 64 buah *I/O register* dan 512 byte internal *SRAM*.

## 3. *EEPROM*

*ATmega 8535* juga memiliki memori data berupa *EEPROM 8 bit* sebesar 512 byte (\$000-\$1FF) (Heryanto & Wisnu Adi P, 2008:5).

### h) *Analog to Digital (ADC)*

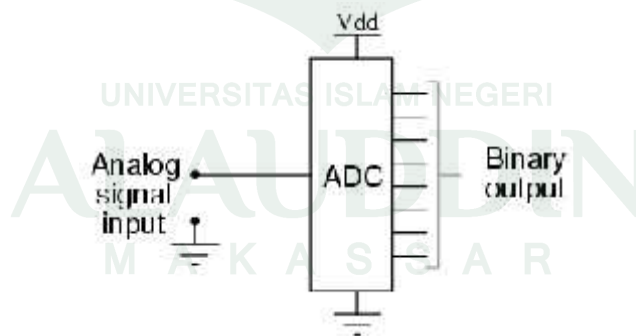
*Analog to Digital Converter (ADC)* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran analog menjadi besaran digital (Winoto Ardi, 2008: h.104). *ADC* ini mutlak digunakan apabila mikrokontroler menggunakan sensor sebagai inputnya. Karena keluaran tiap sensor berupa

besaran analog, sedangkan besaran yang dapat dibaca oleh mikrokontroler adalah besaran digital. Oleh karena itu diperlukan *ADC* untuk mengkonversi besaran analog ke digital agar dapat diolah mikrokontroler. Untuk menjalankan tugasnya *ADC* dilengkapi fitur pendukung antara lain :

a. Fitur

1. Resolusi mencapai 10 bit
2. Waktu konversi 65-250  $\mu$ s
3. 8 ch input *ADC*
4. 3 Mode pemilihan tegangan referensi

Pada mikrokontroler *ATMega 8535* *ADC* telah terintegrasi pada mikrokontroler board, jadi sudah tidak dibutuhkan lagi *ADC* eksternal. Berikut ini adalah diagram blok *ADC* pada *ATMega8535* dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar II.7 : Diagram Blok *ADC* (Meriwardana, 2010).

Sinyal input dari pin *ADC* akan dipilih oleh *multiplaxer* (*register ADMUX*) untuk diproses oleh *ADC*. Karena *Konverter ADC* dalam mikrokontroler hanya satu sedangkan saluran inputnya hanya delapan maka dibutuhkan *multiplaxer*



untuk memilih *input pin ADC* secara bergantian. *ADC* mempunyai rangkaian untuk mengambil sampel dan hold (menahan) tegangan input *ADC* sehingga dalam keadaan konstan selama proses konversi. *ADC* mempunyai catu daya yang terpisah yaitu pin *AVCC-AGND*. *AVCC* tidak boleh berbeda  $\pm 0,3V$  dari *Vcc*.

### ***C. Bahasa Pemrograman Basic***

Pada awal-awal keluarnya, konsep pemrograman mikrokontroler masih menggunakan bahasa tingkat rendah yaitu menggunakan bahasa pemrograman *assembly*, namun saat ini seiring dengan perkembangan dunia mikrokontroler, maka pabrik-pabrik pembuat mikrokontroler mulai membuat mikrokontroler yang dapat diprogram dengan menggunakan bahasa tingkat menengah, seperti bahasa *C, C#, Basic, Pascal* dll.

Saat ini banyak pengguna mikrokontroler mulai menggunakan bahasa pemrograman yang lebih tinggi, salah satunya bahasa basic dengan bascom avr, dibanding menggunakan bahasa *assembly* yang masih “*machine oriented*”, dan bahasanya lebih dekat kepada mesin. Alasan lain adalah karena dengan membuat bahasa yang levelnya lebih tinggi (lebih dekat ke bahasa manusia) maka pengembangan perangkat lunak (*software*) akan lebih cepat.

Bahasa pemrograman basic terkenal didunia sebagai bahasa pemrograman yang handal. Sangat bertolak belakang dari namanya basic, bahasa ini sebenarnya bahasa yang memiliki kemampuan tingkat tinggi. Bahkan banyak para programmer terkenal dunia memakai bahasa pemrograman ini sebagai senjata ampuhnya.

Bahasa pemrograman basic banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kompatibel oleh mikrokontroler jenis AVR dan didukung dengan compiler pemrograman berupa *software BASCOM AVR*. Bahasa basic memiliki penulisan program yang mudah dimengerti walaupun untuk orang awam sekalipun, karena itu bahasa ini dinamakan bahasa basic. Jenis perintah programnya seperti *do*, *loop*, *if*, *then*, dan sebagainya masih banyak lagi.

*BASCOM AVR* sendiri adalah salah satu *tool* untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR. *BASCOM AVR* juga bisa disebut sebagai *IDE (Integrated Development Environment)* yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya meng-compile kode program menjadi file *hex* / bahasa mesin, *BASCOM AVR* juga memiliki kemampuan / fitur lain yang berguna sekali seperti monitoring komunikasi serial dan untuk menanamkan program yang sudah di *compile* ke mikrokontroler. (Yuslianto, 2013).

#### **D. Tegangan listrik**

Tegangan listrik (kadang disebut sebagai Voltase) adalah perbedaan potensi listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dinyatakan dalam satuan volt. Besaran ini mengukur energi potensial sebuah medan listrik untuk menyebabkan aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik. Tergantung pada perbedaan potensi listrik satu tegangan listrik dapat dikatakan sebagai ekstra rendah, rendah, tinggi atau ekstra tinggi. Dalam dunia mikrokontroler tegangan yang digunakan yaitu tegangan rendah. *Chipset* ATmega mikrokontroler

mempunyai tegangan kerja 5volt sampai dengan 9 volt dapat berupa tegangan *Analog (AC) atau Digital converter(DC)*.(khairil,2013).

#### ***E. Persimpangan jalan***

Persimpangan jalan adalah suatu daerah umum dimana dua atau lebih ruas jalan (link) saling bertemu /berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (roadway) dan tepi jalan (road side) , dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya. Persimpangan ini adalah merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar dari efisiensi, kapasitas lalu lintas , kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut. Setiap persimpangan mencakup pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari kaki persimpangan dan mencakup juga pergerakan perputaran. Pergerakan lalu lintas ini dikendalikan berbagai cara, bergantung pada jenis persimpangannya.

Ada dua jenis persimpangan jalan berdasarkan perencanaannya yaitu persimpangan jalan sebidang dan persimpangan jalan tidak sebidang. Yang akan dibahas adalah persimpangan jalan sebidang dimana persimpangan jalan ini meliputi persimpangan 3, 4, dan lainnya. Pertemuan/persimpangan sebidang adalah pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang I tidak saling bersusun. Pertemuan ini direncanakan sedemikian dengan tujuan untuk mengalirkan atau melewatkan lalu lintas dengan lancar serta mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan/pelanggaran sebagai akibat dari titik konflik yang ditimbulkan dari adanya pergerakan antara kendaraan bermotor, pejalan kaki , sepeda dan fasilitas-fasilitas lain atau dengan kata lain akan memberikan

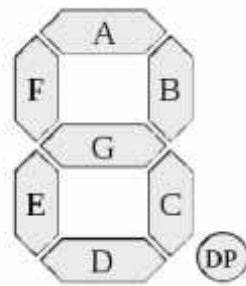
kemudahan , kenyamanan dan ketenangan terhadap pemakai jalan yang melalui persimpangan. Perencanaan persimpangan yang baik akan menghasilkan kualitas operasional yang baik seperti tingkat pelayanan, waktu tunda, panjang antrian dan kapasitas. Pertemuan jalan sebidang ini pada dasarnya ada 4 macam yaitu Bercabang 3, Bercabang 4, Bercabang banyak dan Bundaran ( *Rotary Intersection*). (Harianto, 2014).

#### ***F. Perangkat Pendukung***

##### ***1. Seven (7) segment***

Seven (7)Segment adalah suatu segmen-segmen yang digunakan menampilkan angka. Seven segment merupakan display visual yang umum digunakan dalam dunia digital. Seven segment sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, display angka digital dan termometer digital. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital. Seven segmen ini tersusun atas 7 batang LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunnya menggunakan diberikan label dari 'a' sampai 'g' dan satu lagi untuk dot point (DP). Setiap segmen ini terdiri dari 1 atau 2 Light Emitting Diode ( LED ). salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki common.

Bentuk susunan karakter penampil karakter A-F pada display 7 segmen dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar.II. 8. 7 segment (Irawati, 2014)

## 2. Led (*Light Emitting Diode*)

Dioda pemancar cahaya atau lebih dikenal dengan sebutan *LED (Light Emitting Diode)* adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Gejala ini termasuk bentuk *elektroluminesensi*. *LED* merupakan salah satu komponen yang sering digunakan sebagai display. Perkembangan dalam ilmu material telah menghasilkan LED dengan warna cahaya yang bervariasi. Warna *LED (infra merah, cahaya tampak dan ultraviolet)* tergantung pada komposisi dan kondisi dari material semi konduktor yang dipakai. Keunggulan teknologi LED antara lain:

1. Intensitas dan terang yang tinggi
2. Efisiensi tinggi
3. Kebutuhan tegangan dan arus yang rendah
4. Sangat handal (tahan terhadap guncangan dan getaran) tidak memancarkan sinar UV
5. Mudah dikontrol dan diprogram

Tetapi tidak seperti beberapa anggapan, umur pakai LED adalah terbatas bergantung pada warna dan desain chip. Kinerja LED akan menurun bersama waktu. Sebuah LED dapat bertahan selama 30,000 - 100,000 jam, atau 50 kali lebih panjang dibanding sumber cahaya pijar biasa (200 jam) atau sampai 10 kali lebih panjang dibanding lampu neon (10.000 jam). (Tria Wardhani, 2013).



Gambar II.9. *Ligth emitting diode(led)*. (Widuri , 2015)

### 3. *Liquid crystal display*

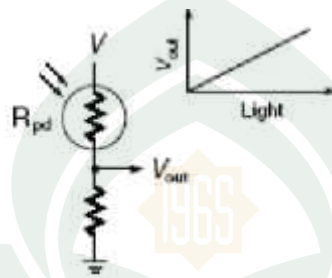
*Liquid crystal display (LCD)* adalah komponen yang biasa digunakan untuk menampilkan suatu simbol, angka maupun huruf. *liquid crystal display (LCD)* terdiri dari beberapa pin yang berfungsi untuk pengontrolan pemakaiannya. *liquid crystal display (LCD)* yang digunakan pada alat ini adalah M1632 atau enam belas karakter dengan dua baris (Erlangga, 2011).



Gambar II.10. *Liquid crystal display (Lcd)* ( Oktarifar, 2014)

#### 4. Photoresistor

*Photoresistor* terbuat dari suatu material seperti cadmium sulfide (CdS), mempunyai sifat bahwa resistansi akan menurun jika permukaan cahaya meningkat. Agak sensitif dan tidak mahal, resistansi dapat berubah oleh beberapa faktor dalam keadaan terang ataupun gelap. Gambar II.11 menunjukkan rangkaian *interface* photoresistor,  $R_{pd}$  menurun dan  $V_{out}$  meningkat.



Gambar II.11. *Photoresistor* (Anonim, 2012).

#### 5. Red Laser Infra Merah /Pointer

Laser (*light amplification by stimulated emission of radiation*) merupakan mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran terstimulasi. Pancaran laser biasanya tunggal, memancarkan foton dalam pancaran koheren. Laser juga dapat dikatakan efek dari mekanika kuantum. Dalam teknologi laser, cahaya yang koheren menunjukkan suatu sumber cahaya yang memancarkan panjang gelombang yang didefinisikan dari frekuensi yang sama, beda fase yang konstan dan polarisasinya. Keluaran yang berkelanjutan dari laser dengan amplitudo konstan (dikenal sebagai cw atau gelombang berkelanjutan), atau detak adalah

dengan menggunakan teknik Qswitching, modelocking atau gain-switching.

Berikut gambar laser pointer :



Gambar II.12. *Red Laser Infra Merah /Pointer* (Novri, 2011)

Cahaya yang keluar dari red laser poniter ini tidak dapat terlihat oleh mata, kecuali ada benda yang kena garis pantulan lurus cahaya laser atau adanya asap atau kabut tebal yang menghalangi jalur pantulan cahaya yang dikeluarkan oleh *red laser pointer*. Selain itu *red laser pointer* menggunakan arus listrik rendah (Anwar, 2013).

#### 6. *Relay*

*Relay* adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Adapun bentuk dari relay itu sendiri dapat dilihat pada Gambar II.13





Gambar II.13: Bentuk Relay (Dian, 2011).

Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi "magnet buatan" yang sifatnya sementara. Cara ini kerap digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik (Dian, 2011).

#### 7. *Transformer*

*Transformer* atau Trafo adalah komponen pasif yang dibuat dari kumparan-kumparan kawat laminasi, trafo memiliki kumparan primer dan kumparan sekunder. Perbandingan jumlah lilitan serta diameter kawat pada kumparan kumparan primer dan sekunder akan mempengaruhi perbandingan besarnya arus dan tegangan.

Prinsip kerja trafo menggunakan asas induksi resonansi antar kumparan primer dan sekunder. Apabila pada kumparan primer di aliri arus AC maka akan timbul medan magnet yang berubah-ubah fluktuasinya, akibatnya kumparan sekunder yang berada pada daerah medan magnet akan membangkitkan gaya gerak listrik (*GGL*) atau tegangan induksi. Hal ini apabila tegangan primer di putus maka akan hilang tegangan sekundernya.

Apabila tegangan sekunder lebih besar dari tegangan primernya, maka transformator tersebut berfungsi sebagai penaik tegangan (*Step up*), akan tetapi apabila tegangan sekunder lebih kecil dari tegangan primernya maka transformator berfungsi sebagai penurun tegangan (*Step down*)

Ada kalanya dibutuhkan kondisi tegangan primer sama besar dengan tegangan sekunder, hal ini transformator berfungsi sebagai penyesuai "*Matching*" (Kadir, 2000).

Identifikasi jenis-jenis transformator, dilihat dari pemakaiannya digolongkan kedalam 3 jenis :

1. Transformator inti udara dipakai pada rangkaian frekuensi tinggi.
2. Transformator inti ferit dipakai pada rangkaian frekuensi menengah
3. Transformator inti Besi dipakai pada rangkaian frekuensi rendah.



Gambar II.14: Macam-macam Contoh Trafo Inti Besi (Kadir, 2013).

#### 8. *Downloader*

Software downloader digunakan untuk memindahkan program yang sudah *dicompile* oleh SDCC ke dalam memori mikrokontroler. Dalam program downloader pada umumnya terdapat bagian pendeteksi mikrokontroler, upload

program dan pengecekan program yang terdapat dalam mikrokontroler apakah sama dengan program yang sudah diupload (Averroes, 2011) .



Gambar .II.15 Downloader Isp(Averroes,2011)

### G. Daftar Simbol

#### 1. Flowmap Diagram

*Flowmap* atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowmap* ini berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses maupun transaksi dengan menggunakan symbol-simbol tertentu. Pembuatan *flowmap* ini harus dapat memudahkan bagi pemakai dalam memahami alur dari sistem atau transaksi. Adapun pedoman-pedoman dalam pembuatan *flowmap* adalah sebagai berikut:

1. *Flowmap* sebaiknya digambarkan dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
2. Kegiatan di dalam *flowmap* harus ditunjukkan dengan jelas.
3. Harus ditunjukkan dari mana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhir.
4. Masing-masing kegiatan di dalam *flowmap* senaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan.


5. Masing-masing kegiatan di dalam *flowmap* harus di dalam urutan yang semestinya.
6. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung di tempat lain harus ditunjukkan dengan jelas menggunakan simbol penghubung.
7. Gunakan simbol-simbol *flowmap* yang standar.

Pada perancangan flowmap/proses perancang sistem harus menganalisa terlebih dahulu permasalahan dari sistem yang akan dibuat, melakukan langkah-langkah perencanaan sesuai pedoman dan memilih jenis flowmapnya. Adapun jenis-jenis flowmap yaitu

1. Flowmap Sistem
2. Flowmap Paperwork atau Flowmap Dokumen
3. Flowmap Skematik
4. Flowmap Program
5. Flowmap Proses

Untuk lebih memudahkan dalam perancangan berikut ini beberapa daftar simbol-simbol flowmap dapat dilihat pada table II.1.

Tabel II.1 Daftar Simbol *Flowmap Diagram* (Jogiyanto, 2001).


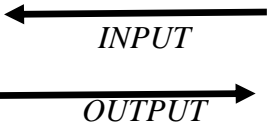
Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator Awal / Akhir Program	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program

	Dokumen	Menunjukkan dokumen berupa dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> pada proses manual dan proses berbasis komputer
	Proses Manual	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara manual
	Proses Komputer	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara komputerisasi
	Arah Aliran Data	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem
	Penyimpanan Manual	Menunjukkan media penyimpanan data / informasi secara manual
	Data	Simbol input/output digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i>

## 2. Blok diagram

*Blok diagram* adalah diagram dari sebuah sistem, di mana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh *blok* dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari *blok*. banyak digunakan dalam dunia rekayasa dalam desain *hardware*, desain elektronik, *software* desain, dan proses aliran diagram .

Tabel II.2 Daftar Simbol *Diagram Blok* (Taufik, 2005).




Simbol	Nama	Keterangan
	Blok/Kotak	Biasanya berisikan uraian dan nama elemennya, atau simbol untuk operasi matematis yang harus dilakukan pada masukan untuk menghasilkan Keluaran.
	Tanda anak panah	Menyatakan arah informasi aliran isyarat atau unilateral.




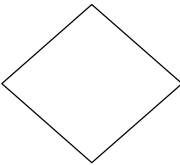

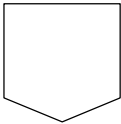
### 3. Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. Flowchart digunakan baik oleh auditor maupun oleh personel sistem. Pemakaian flowchart meluas seiring dengan berkembangnya komputerisasi pemrosesan data bisnis. Pemakaian yang meluas ini memicu perlunya keseragaman simbol dan konvensi yang digunakan.

Dengan adanya flowchart urutan proses kegiatan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah. Setelah flowchart selesai disusun, selanjutnya pemrogram (programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dengan bahasa pemrograman. Flowchart disusun dengan simbol-simbol. Simbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan proses di dalam program. Simbol-simbol yang dipakai antara-lain:

Tabel II.3 Daftar Simbol *Flowchart* (Kristanto, 2003).

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program
	<i>Flow Line</i>	Arah aliran program
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi atau pemberian harga awal

	<i>Process</i>	Proses perhitungan atau proses pengolahan data
	<i>Input/Output Data</i>	Proses <i>input</i> atau <i>output</i> data, parameter, informasi
	<i>Predefined Process</i>	Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	<i>On Page Connector</i>	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang ada pada satu halaman
	<i>Off Page Connector</i>	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang ada pada halaman berbeda



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

Dalam rangka menyelesaikan pembangunan alat simulasi *traffic light* berbasis mikrokontroler maka penulis telah melakukan penelitian berdasarkan metode yang dijalankan secara bertahap dan terencana. Metode ini di gunakan untuk menjelaskan tentang penelitian. Adapun metode-metode penelitian yang digunakan sebagai berikut :

##### **A. Jenis dan Lokasi Penelitian**

###### **1. Jenis Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan oleh penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis karena melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian penulis.

###### **2. Lokasi Penelitian**

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Uin Alauddin Makassar.

##### **B. Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

### C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, skripsi, tesis maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini keterkaitan pada sumber-sumber data *online* atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

### D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dipakai pada penelitian ini adalah metode observasi, dan studi literatur.

#### 1. Observasi

Observasi adalah pengamatan dan juga pencatatan sistematis atas unsur-unsur yang muncul dalam suatu gejala atau gejala-gejala yang muncul dalam suatu objek penelitian.

Adapun penyusunan observasi ini adalah sebagai berikut :

Tema : Mengetahui model *rol traffic light* yang saat ini  
Digunakan pada beberapa perempatan lalu lintas

Tujuan :

1. Mengetahui permasalahan kemacetan pada perempatan lampu lalu lintas (*traffic light*).
2. Mengetahui waktu perpindahan atau delay setiap nyala lampu lintas (*traffic light*)

Target Observasi : Perempatan lampu lalu lintas (*traffic light*)

Waktu : Menyesuaikan waktu

## 2. Studi Literatur

Studi Literatur adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara membaca buku-buku dan jurnal sesuai dengan data yang dibutuhkan. Pada penelitian ini penulis memilih studi literatur untuk mengumpulkan referensi dari buku-buku mengenai mikrokontroler serta jurnal yang membahas tentang metode-metode rekayasa lalu lintas.

### ***E. Instrumen Penelitian***

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

#### 1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji coba terbagi menjadi beberapa bagian antara lain:

- a. Laptop Asus K43SV Prosesor Intel Core i3 Nvidia Geforce 820M, Harddisk 500 GB, Memory 4 GB.
- b. ATmega AVR 8535
- c. Sensor *swict photoresistor*
- d. Modul *relay*
- e. Lampu *led*
- f. *Power supply / adaptor*
- g. *Liquid crystal display (lcd 2 x16)*
- h. *Pusth button*
- i. Box rangkaian
- j. Komponen elektronika

## 2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi Windows 7 64 bit atau 8 64 bit
- b. Proteus 8.1
- c. Eagle 2.1.1
- d. Diptrace2.3
- e. Bascom Avr
- f. Prog Isp
- g. Downloader burn driver

### ***F. Metode Perancangan Alat***

Pada perancangan alat yang akan dibuat menggunakan metode *prototyping*, membuat sebuah contoh prototipe untuk menunjukkan kebutuhan dan desain ke pemakai. Pada metode perancangan ini harus ada versi yang dapat dijalankan sebagai prototipe sebelum system dikembangkan bisa berupa contoh sistem lain). Metode ini harus ada implementasi sistem yang dikembangkan sebelum dibuat sebuah sistem final.

### ***G. Metode Pengolahan dan Analisis Data***

#### 1. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- a. Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari penelitian.
- b. Koding data adalah penyusunan data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

## 2. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang dihasilkan catatan lapangan serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

### ***H. Teknik Pengujian***

Adapun pengujian sistem yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *Black box*. Pengujian *Black box* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. (Beizer 1990).

Berdasarkan metode pengujian maka dibuat tabel rancangan pengujian alat yang digunakan untuk mengecek apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan. Berikut tabel rancangan pengujian alat:

- a. Pengujian Modul Atmega AVR

Tabel III.1. Pengujian Pada Modul Atmega AVR

No	Input	Input	Input	Input	Hasil yang di
	Port A	Port B	Port C	Port D	harapkan
1.	A.0=0	B.0=1	C.0=0	D.0=1	on
2.	A.1=1	B.1=1	C.1=0	D.1=1	on
3.	A.2=0	B.2=1	C.2=0	D.2=0	on
4.	A.3=1	B.3=0	C.3=0	D.3=0	on
5.	A.4=0	B.4=0	C.4=1	D.4=1	on
6.	A.5=1	B.5=0	C.5=1	D.5=1	on
7.	A.6=0	B.6=1	C.6=1	D.6=0	on
8.	A.7=1	B.7=1	C.7=1	D.7=0	on
Input	Normal	Normal	Normal	Normal	normal

b. Pengujian sensor

Tabel III.2. Pengujian Pada Sensor sebagai Counter/ Perhitungan

NO	Sensor	Counter/ Input hitungan kendaraan										Jumlah	Hasil yang diharapkan
1	Sensor 1.T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal
2	Sensor 2.B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal
3	Sensor 3.U	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal
4	Sensor 4.S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal

c. Pengujian Perpindahan Lampu Lalu Lintas

Tabel III.3. Kriteria pengamatan perpindahan lampu lalu lintas

No	Kriteria Perpindahan	Kriteria Pengamatan Yang diharapkan Waktu yang dibutuhkan untuk traffic light 1 ke yang lain
1	Hijau-Merah	Perpindahan lampu hijau ke merah dalam 1 traffic light
2	Hijau- Kuning	Perpindahan lampu hijau ke kuning dalam 1 traffic light
3	Kuning-Hijau	Perpindahan lampu kuning ke hijau dalam 1 traffic light
4	Kuning-Merah	Perindahan lampu kuning ke merah dalam 1 traffic light

d. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan normal 1

Tabel III.4. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan normal

1(satu)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

- e. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan normal II (dua)

Tabel III.5. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan normal II(dua)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

- f. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas normal III (tiga)

Tabel III.6. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas normal III (tiga)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					



4	Kuning-Merah					
---	--------------	--	--	--	--	--

g. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas normal IV (empat)

Tabel III.7. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas normal IV

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

h. Pengujian perhitungan rata-rata durasi waktu lampu lalu lintas keadaan normal

Tabel III.8. Perhitungan rata-rata durasi lampu lalu lintas keadaan normal

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Normal 1 Waktu (detik)	Normal 2 Waktu (detik)	Normal 3 Waktu (detik)	Normal 4 Waktu (detik)	Rata-rata akhir (detik)
1	Hijau-Merah					

2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

- i. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi 1 (satu)

Tabel III.9. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi 1 (satu)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

- j. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi II (dua)

Tabel III.10. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi II (dua)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

k. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi III (tiga)

Tabel III.11. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi III (tiga)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

l. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi IV(empat)

Tabel III.12. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan sepi IV  
(empat)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

m. Pengujian perhitungan rata-rata durasi waktu lampu lalu lintas keadaan Sepi

Tabel III.13. Perhitungan rata-rata durasi lampu lalu lintas keadaan sepi

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Sepi 1 waktu (detik)	Sepi 2 Waktu (detik)	Sepi 3 Waktu (detik)	Sepi 4 Waktu (detik)	Rata-rata akhir (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					

4	Kuning-Merah					
---	--------------	--	--	--	--	--

- n. Pengujian pengamatan lampu lalu lintas keadaan padat 1(satu)

Tabel III.14. Pengamatan lampu lalu lintas keadaan pada 1(satu)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

- o. Pengujian pengamatan lampu lalu lintas keadaan padat II(dua)

Tabel III.15. Pengamatan lampu lalu lintas keadaan pada II(dua)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					

2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

p. Pengujian pengamatan lampu lalu lintas keadaan padat III (tiga)

Tabel III.16. Pengamatan lampu lalu lintas keadaan pada III (tiga)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

q. Pengujian pengamatan lampu lalu lintas keadaan padat IV (empat)

Tabel III.17. Pengamatan lampu lalu lintas keadaan pada IV (empat)

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

r. Pengujian perhitungan rata-rata durasi waktu lampu lalu lintas keadaan padat

Tabel III.18. Perhitungan rata-rata durasi lampu lalu lintas keadaan padat

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Sepi 1 waktu (detik)	Sepi 2 Waktu (detik)	Sepi 3 Waktu (detik)	Sepi 4 Waktu (detik)	Rata-rata akhir (detik)
1	Hijau-Merah					
2	Hijau-Kuning					
3	Kuning-Hijau					
4	Kuning-Merah					

- s. Hasil pengujian pengamatan rata-rata waktu pengiriman data mikrokontroler

Tabel III.19. Hasil Pengamatan rata-rata pengiriman data mikrokontroler

NO	Rata-rata pengiriman data
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Untuk memulai membangun suatu sistem control dalam mikrokontroler, terlebih dahulu direncanakan tahapan pengembangan perangkat keras dan lunak berdasarkan kebutuhan dimana akan diterapkan sistem pengontrolan lampu lalu lintas. Namun pada penelitian alat ini masih dalam bentuk simulasi lampu lalu lintas berbasis mikrokontroler. Adapun langkah-langkah atau tahapan pengembangan simulasi lampu lalu lintas berbasis mikrokontroler ini adalah sebagai berikut:

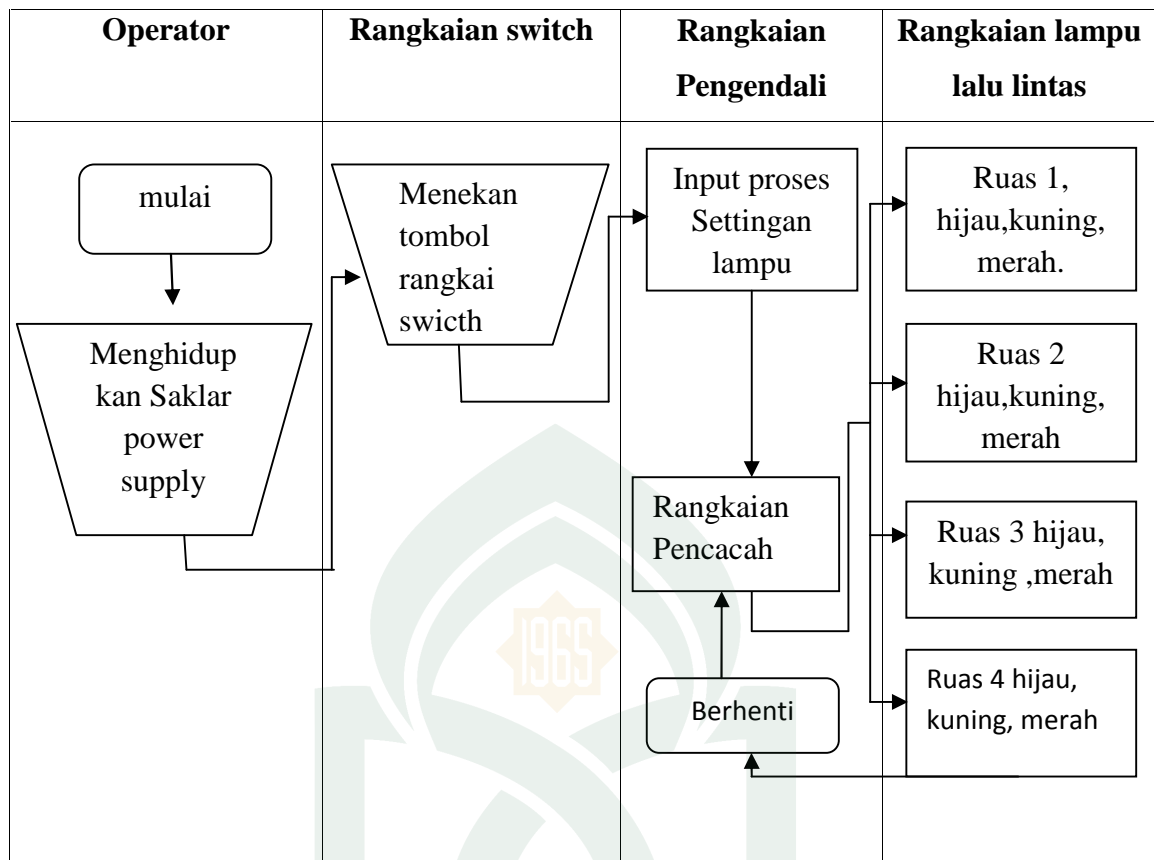
#### ***A. Analisis dan perancangan sistem***

Analisis dan perancangan bertujuan untuk menjelaskan langkah dan tujuan analisis terhadap objek penelitian yang akan diteliti.

##### **1. Analisis Masalah**

Saat ini permasalahan kemacetan di jalan sudah sangat meresahkan pengguna jalan dimana kemacetan ini dipicu oleh beberapa factor seperti luas jalan berbanding lurus dengan jumlah kendaraan. Faktor lainnya yaitu pengaturan lampu lalu lintas yang kurang efektif saat ini sering menjadi pemicu kemacetan pada persimpangan jalan. Berikut ini Flowmap lampu lalu lintas atau sistem lampu lalu lintas yang berjalan saat ini secara umum adalah sebagai berikut :

Tabel *Flowmap Diagram* Analis Sistem yang Sedang Berjalan.



Gambar IV.1. Flowmap Diagram Analis Sistem yang Sedang Berjalan.

Pada tabel diatas sistem lampu lalu lintas yang digunakan sudah menggunakan pegendalian waktu secara otomatis akan tetapi proses waktu dari lampu lalu lintas (*traffic light*) waktunya masih konstan tidak fleksibel sehingga jumlah antrian kendaraan menjadi sangat padat diwaktu-waktu tertentu. Untuk itu simulasi lampu lalu lintas berbasis mikrokontroler dibuat dengan sistem perhitungan kendaraan dengan beberapa kondisi waktu yaitu padat dan lengah sehingga di harapkan mampu mengurai kemacetan pada persimpangan empat jalan.

## 2. Analisis Kebutuhan Sistem

Adapun kebutuhan sistem dari simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler meliputi analisis perangkat keras dan perangkat lunak yang akan dibuat.

### 1) Perangkat Keras

Analisis perangkat merupakan merupakan kebutuhan untuk mendukung fungsional mekanika dari sistem mikrokontroler agar berjalan dengan baik. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan oleh simulasi mikrokontroler ini yaitu

Tabel IV.I Perangkat Keras

No	Perangkat Keras
1	Laptop minimal Core2 duo
2	Papan triplek tebal 2 mm
3	Box rangkaian plastic
4	Alumunium holo kotak
5	Papan pcb polos
6	Papan pcb berlubang 1 mm
7	Board ATMega 8535
8	Chipset ATMega 8535
9	Modul relay
10	Komponen Elektronika

### 2) Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak atmega 8535 dapat diprogram dengan menggunakan bahasa C, C++ dengan *software* compile program menggunakan *code vision AVR* atau dapat deprogram dengan bahasa basic dengan program pengompile menggunakan *software*

*bascomaAVR* versi terbaru dari situs resmi mcs elektronik sebagai produsen dari software. Kelebihan dari *bascom* bukan hanya dapat digunakan untuk program *board ATMega 8535* tapi juga dapat dipakai untuk *borad* yang lain seperti *board arduino uno* dan *arduino mega*. Untuk memperjelas, berikut ditampilkan *flowchart* perancangan sistem secara umum bagaimana proses simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler.

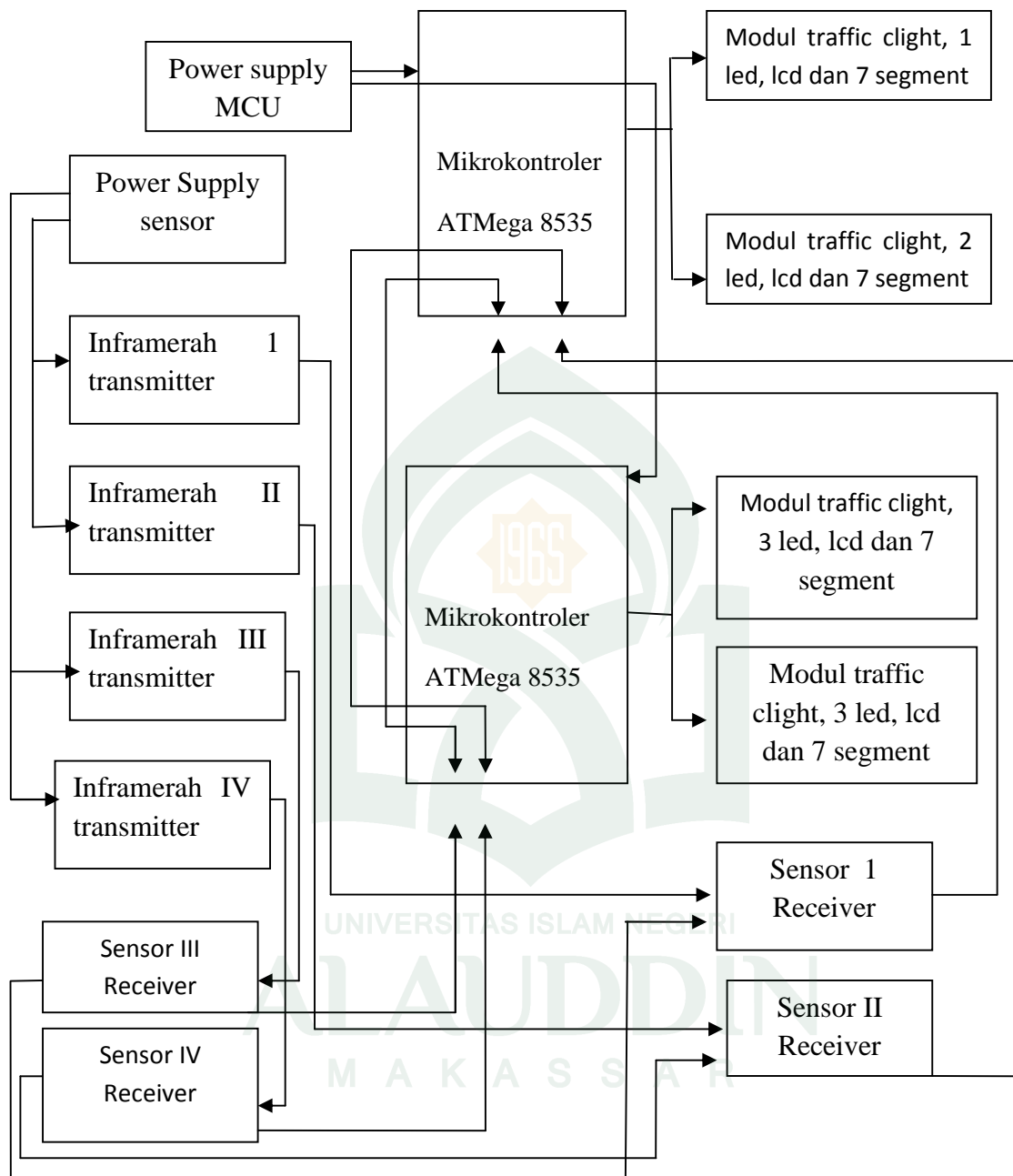
## **B. Desain Sistem**

### **1. Perancangan Proses**

Pada perancangan proses ini, menguraikan pemodelan sistem yang dibuat dengan menggunakan *block diagraph*, dan *flowchart*.

#### **a. Block diagram**

*Block diagram* merupakan penjelasan sistem kerja dan interaksi dari penggunaan mikrokontroler yang menggambarkan bagaimana proses pengendalian mikrokontroler secara keseluruhan dalam sebuah sistem kontrol. Berikut *block diagram* simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler :



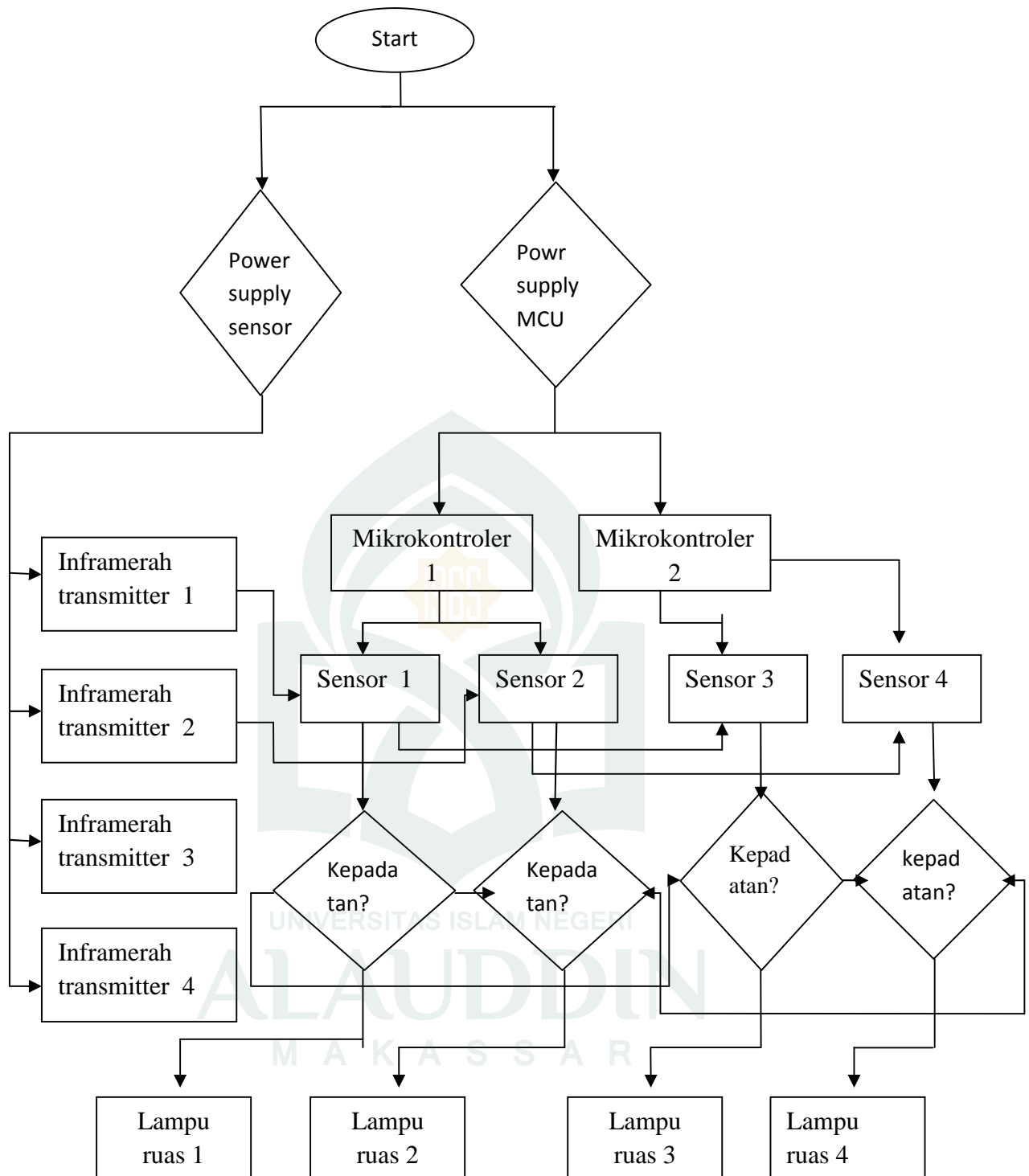
Gambar IV.2. Gambar *block diagram* mikrokontroler.

Dari gambar *blok diagram* diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler Menggunakan dua pengendali mikrokontroler dan empat sensor yang dimana ke

empat sensor ini sebagai input masukan ke mikrokontroler. Masing-masing dari sensor mempunyai output sebanyak empat interrupt yang terdiri dari input 1 yaitu *port D.2* dan input 2 pada *port D.3* dan 2 sisanya adalah *vcc mount*. Rancangan *blok diagram* diatas juga mempunya output lampu isyarat lalu lintas, durasi waktu dan *LCD* informasi . Pada proses inisialisasi awal dilakukan pemberian tegangan 5 volt untuk ke modul mikrokontroler dan 5 volt untuk ke sensor jadi rancangan ini menggunakan 2 power supply/adaptor. Proses inisialisasi awal pengendali mikrokontroler memberikan perintah interrupt ke sensor. Jika sensor berfungsi maka perintah proses kembali ke mikrokontroler untuk menyalahkan modul *traffic light* dimana ruas 1 dan 2 disetting paralel dengan lampu hijau dan ruas 3 dan 4 setting paralel merah. Pada proses selanjutnya sensor melakukan *counter* guna menentukan proses nyala lampu selanjutnya dan memberi durasi waktu sesuai dengan kondisi kepadatan di tiap ruas persimpangan jalan.

b. *Flowchart* (diagram alir)

Berikut adalah gambaran *flowchart* atau diagram alir dari simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) :



Gambar IV.3. Flowchart simulasi Traffic Light Berbasis Mikrokontroler

Pada saat pertama dinyalakan Mikrokontroler melakukan inisialisasi pprogram dan menuruskan program untuk fungsi interrupt pada *port D.2* dan *port D.3* dimana perintah interupsi akan diteruskan ke 4 sensor yang selanjutnya jika

sensor berfungsi maka inisialisasi awal program adalah pada sensor ruas 1 dan ruas 2 yang di sambung paralel akan menyala hijau kedua-duanya dan sensor ruas 3 dan ruas 4 akan menyala merah. *Lcd* pada ruas jalan 1 dan ruas jalan 2 akan menampilkan tulisan hijau selamat jalan dan pemberian waktu awal 9 detik sesuai dengan tipe *7 segment* yang digunakan. Untuk ruas jalan 3 dan ruas jalan 4 akan menampilkan tulisan pada *lcd* merah berhenti.

Setelah proses inisialisasi awal berjalan normal baru sensor akan melakukan *counter* terhadap kendaraan melewati sensor , pada proses ini sensor akan mengakumulasi pendeteksian sehingga durasi waktu untuk ruas 1 dan 2 berbeda dengan ruas 3 dan 4 tergantung dari kepadatan kendaraan. Seterusnya ini akan berulang atau looping sesuai dengan keadaan pada persimpangan jalan.

## **2. Perancangan Antar Muka (*Interface*).**

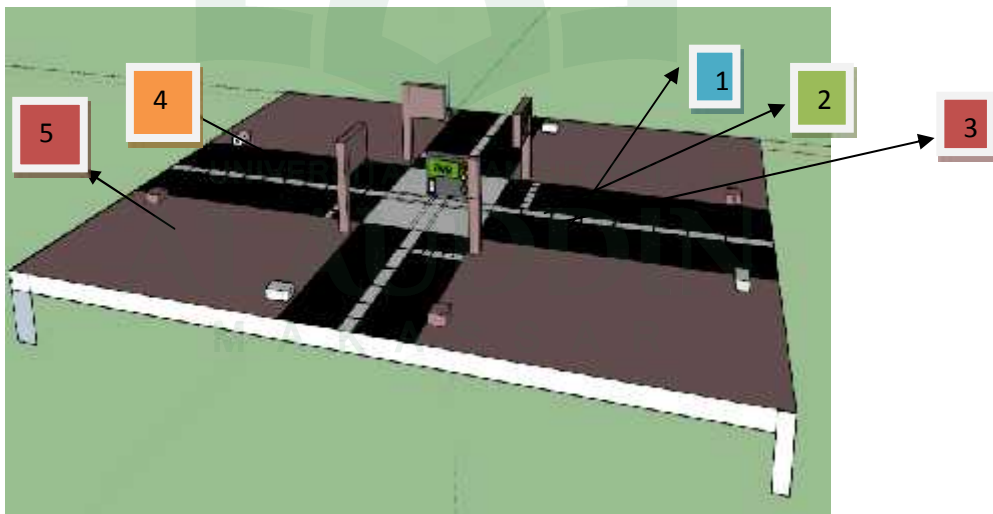
Dari *flowchart* diatas, maka dapat dijabarkan rancangan *interface* menjadi beberapa bagian. Berikut perancangan *interface* dari simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler adalah:

### **a. Perancangan Mekanika**

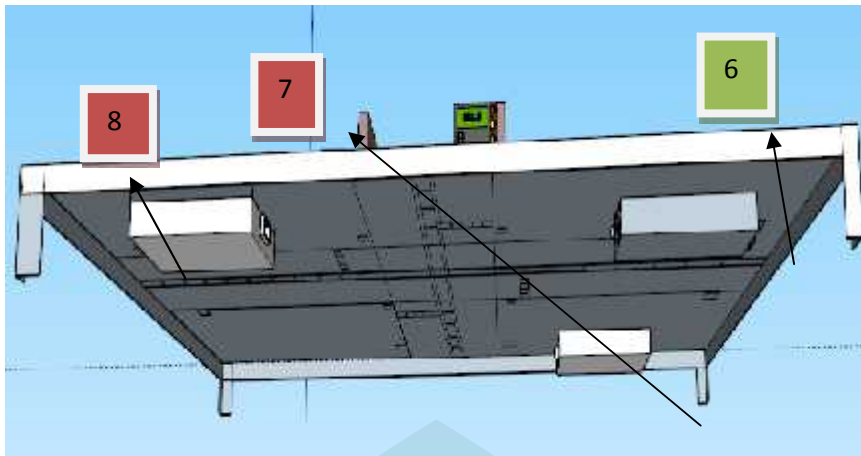
Rancangan Simulasi pengaturan lampu lalu lintas yaitu untuk maket jalan menggunakan papan tripplek dengan ketebalan 10 mm dengan panjang dan lebar 1x1 untuk meletakkan komponen-komponen yang dibutuhkan. Adapun komponen Untuk peletakkan komponen-komponen seperti lampu *led*, *LCD 2 x 6, 7 segment* diletakkan dibagian atas papan tripplek dan mikrokontroler dan *power supply* diletakkan dibagian bawah papan. Perancangan modul lampu lalu lintas menggunakan box rangkaian sebagai tempat meletakkan lampu *led*, *7 segment* dan



LCD 216. Tiang lampu lalu lintas menggunakan almunium jenis holo 1 cm x 1 cm. Sedangkan untuk perancangan modul menggunakan komponen papan *pcb polos*, *resistro*, *kapasitor tantalung*, *kapasitor keramik*, *crysta* dan *chipset ATmega 8535* sebagai mikrokontrolernya. Dan untuk perancangan power supply menggunakan box rangakain sebagai box tempat meletakkan komponen yang telah dirakit adapu pemilihan komponen *power supply* yaitu *pin header* , *black housing* kabel pelangi kapasitor, *pcb berlubang*, konektor *jack female to male*, *ic LM 7805*, dan pecarancangan sensor menggunakan komponen *trimpot*, *Photoresistor*, *transistor N331 swictching Relay 5 volt*, dan papan *PCB berlubang*. Adapun susunan dari perancangan simulasi pengaturan waktu lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler dapat dilihat dari gambar berikut ini:



Gambar IV.4. Rancangan bentuk fisik simulasi *traffic light* bagian atas.



Gambar IV.5. Rancangan bentuk fisik simulasi *traffic light* bagian bawah

Keterangan :

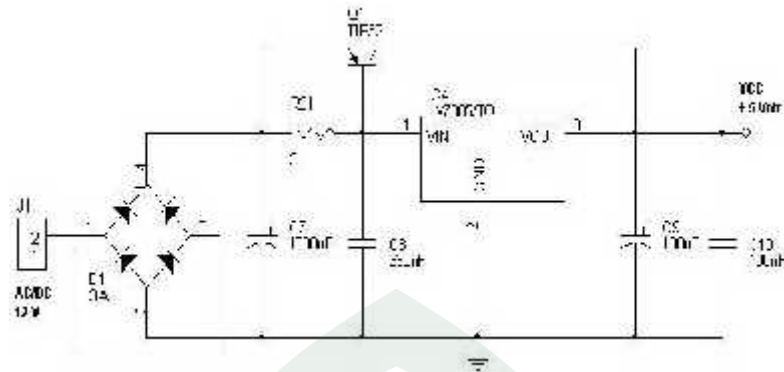
1. Lampu *led* /lampu *traffic light*
2. *Lcd* 2x16
3. *7 segment*
4. *Inframerah transmitter*
5. Sensor penerima *receiver photoresistor*
6. *Power supply*
7. Mikrokontroler 1 *ATMega 8535*
8. Mikrokontroler 2 *ATMega 8535*

b. Perancangan Rangkaian

1. Rangkaian *power supply*

Rangkaian ini merupakan rangkaian utama dalam sistem simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler yang menghubungkan sumber daya dengan seluruh rangkaian. Sumber daya yang digunakan berasal dari adaptor dengan tegangan *12 Volt ampere* atau *5*

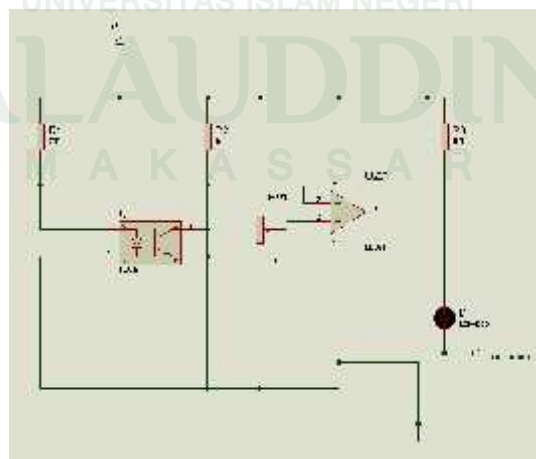
*vot/2ampere*. Adapun rangkaian *power supply* ditampilkan pada gambar di bawah.



Gambar IV.6. Rangkaian power supply.

## 2. Rangkaian Sensor

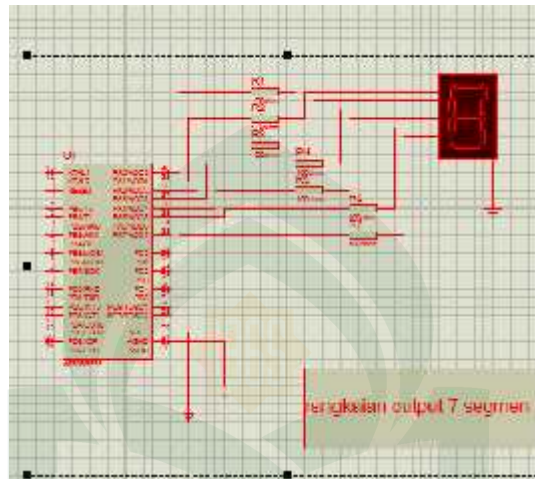
Rangkaian sensor ini menggunakan *photoresistor* untuk menerima cahaya *inframerah* dari *transmitter* dan sebuah *relay* untuk logika pemutus rangkaian antara sensor berlogika satu ketika terkena cahaya dan berlogika nol ketika cahaya *inframerah* terhalang. Berikut gambar sensor *transmitter inframerah* dan *receiver photoresistor*.



Gambar IV.7. Rangkaian sensor *transmitter* dan *receiver*.

### 3. Rangkaian 7 Segment

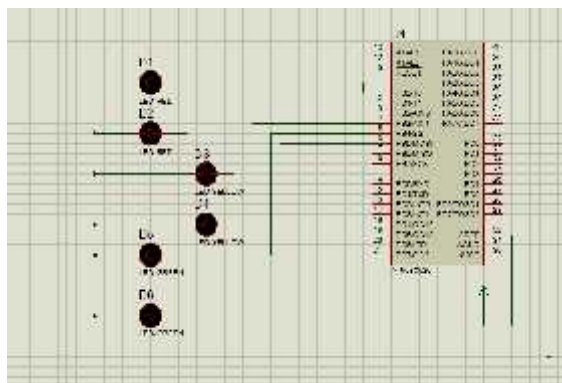
Merupakan output untuk menampilkan delay waktu dari simulasi *traffic light*. Rangkaian ini menggunakan port.A pada modul mikrokontroler. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar IV.8.



Gambar. IV.8. Rangkaian 7 *segment*

### 4. Rangkaian lampu led /rangkaian *traffic light*

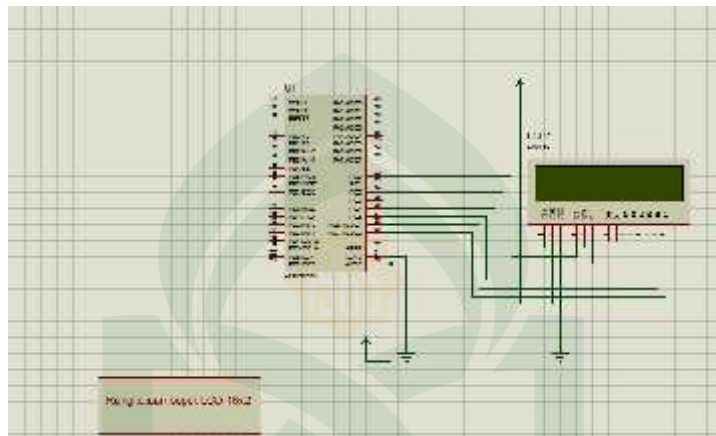
Pada rangkaian ini lampu led digunakan sebagai isyarat penanda lalu lintas pada persimpangan jalan dimana terdapat 3 buah lampu led dengan warna merah,kuning dan hijau port yang digunakan pada atmega yaitu port.B. Rangkaian led pada simulasi *traffic light* dapat dilihat pada gambar IV.9.



Gambar IV.9. Rangkaian lampu *led*/ lampu *traffic light*

#### 5. Rangkaian *LCD (liquid crystal display)*

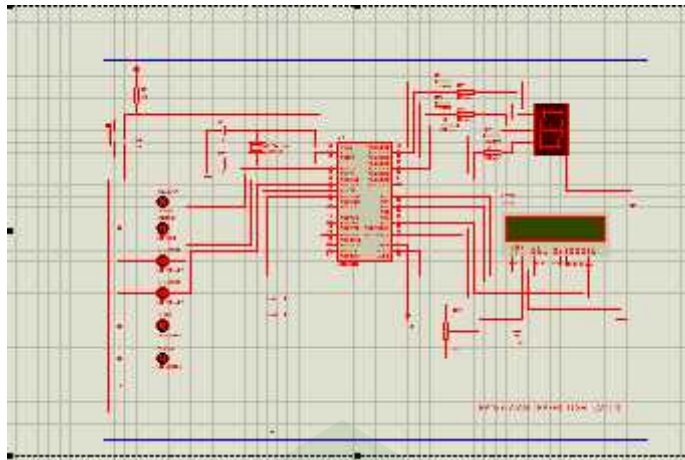
Merupakan sebuah komponen elektronika yang tersusun atas led matrik yang dapat menampilkan tex sesuai dengan program inputan. Pada rangkai Lcd penelitian ini port yang dipakai adalah port.C. Untuk melihat rangkaiannya dapat dilihat pada gambar IV.10.



Gambar IV.10. Rangkaian *LCD (liquid crystal display)*

#### 6. Rangkaian Mikrokontroler /MCU

Rangkaian ini merupakan pengendali dari pada simulasi *traffic light*. Pada perancangan rangkian mikrokontroler terdapa 40 pin input dan sebagai output yang terdiri dari port.A, Port.B, Port.C dan Port.D. Untuk tombol kembali ke pengaturan awal terdapat tombol Reset. Sedangkan utuk pengstabil tegangan atau pulsa masuk ada rangkaian penguat yaitu *crystal* (XTALT1 dan XTAL2). Untuk lebih memahami rangkaian mikrokontrolernya dapat dilihat pada gambar IV.11. adalah sebagai berikut:



Gambar IV.11. Rangkaian Mikrokontroler/ *MCU*

### C. Analisis Kelayakan Sistem (Alat)

Analisis kelayakan merupakan proses yang mempelajari atau menganalisa permasalahan yang telah ditentukan sesuai dengan tujuan akhir yang akan dicapai. Analisa kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Tahapan ini berguna untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan tersebut benar – benar tercapai dengan sumber daya dan dengan memperhatikan kendala yang terdapat pada permasalahan serta dampak terhadap lingkungan sekeliling.

#### 1. Kelayakan Sistem (Alat)

Ada beberapa tipe dalam melakukan analisis kelayakan sistem yaitu kelayakan teknis, kelayakan ekonomi, kelayakan operasional. Ditinjau dari kelayakan teknis Alat simulasi *traffic light* ini telah layak karena teknologi untuk mendukung aplikasi ini merupakan teknologi yang mudah didapatkan, murah dan tingkat pemakainnya mudah.

## 2. Kelebihan Sistem

Alat ini menggunakan sensor penghitung kendaraan yang mana menggunakan metode *logic* sensor pada *port interrupt* mikrokontroler *ATMega 8535* sehingga nyala lampu lalu lintas dapat diatur sesuai dengan jumlah kendaraan yang telah ditetapkan jumlahnya, yang apabila terpenuhi secara otomatis lampu akan berganti warna sesuai dengan aturan lalu lintas yaitu dari merah ke hijau.

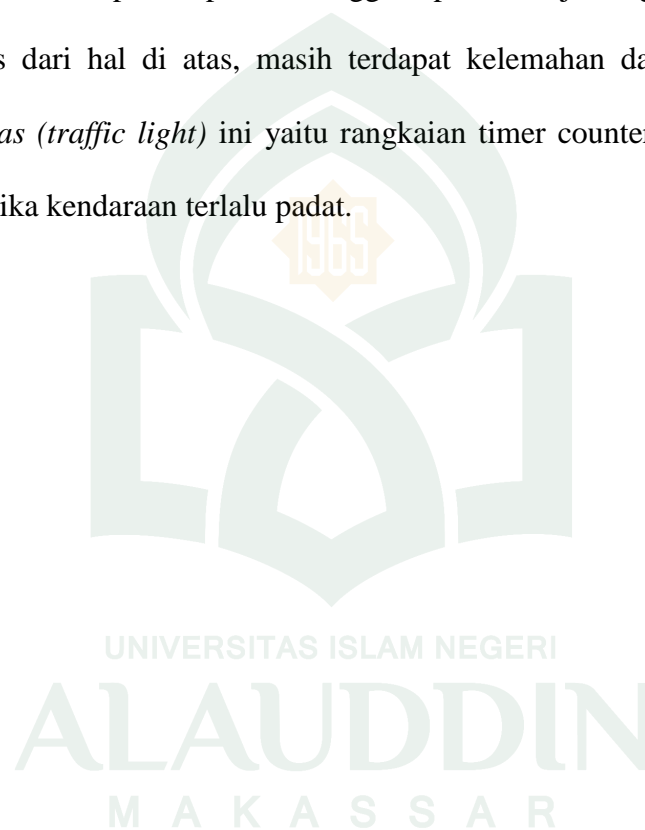
## 3. Kekurangan Sistem

Alat simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) yang dibuat tidak menutup kemungkinan memiliki kelemahan pada saat implementasi atau digunakan secara luas. Dari kelemahan alat simulasi lampu lalu lintas yang ada diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat memperbaiki kelemahan tersebut. Dalam pembuatan alat simulasi lampu lalu lintas (*traffic light*) ada beberapa hambatan antara lain :

- a. Boarh mikrokontroler yang digunakan masih menggunakan listrik skala kecil yaitu 5volt sampai 9 volt sementara implementasi lapangan memerlukan daya tegangan listrik tinggi.
- b. Sensor photoresistor yang digunakan masih sensitif terhadap cahaya sehingga dapat mengganggu kerja dari sensor.
- c. Perhitungan sensor masih sering delay sehingga masih mengganggu tampilan waktu dari lampu lalu lintas (*traffic light*).
- d. Rangkaian *timer counter* untuk menghitung kendaraan sering mengalami error ketika pergantian lampu sampai 3 kali.

Dari beberapa hambatan di atas, ditemukan penyebab dari sensor yang sensitive rangkaian sedikit dirubah tegangan hambatannya dan ditutup dengan box kecil. Untuk gangguan perhitungan sensor dilakukan penambahan rangkaian timer counter secara terpisah sehingga gangguan dapat teratasi. Sedangkan untuk masalah tegangan *boarth* mikrokontroler yang memiliki tegangan rendah maka dibuatkan rangkaian adaptor terpisah sehingga dapat berkerja dengan baik.

Terlepas dari hal di atas, masih terdapat kelemahan dari *alat simulasi lampu lalu lintas (traffic light)* ini yaitu rangkaian timer counter terpisah belum terlalu sensitif jika kendaraan terlalu padat.





## BAB V

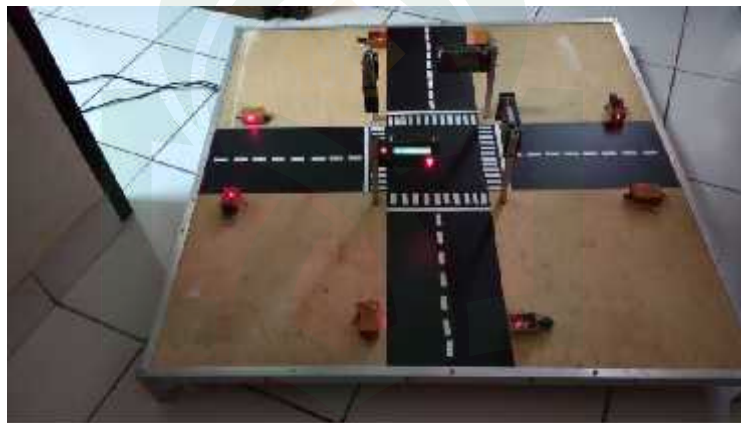
### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### A. Implementasi

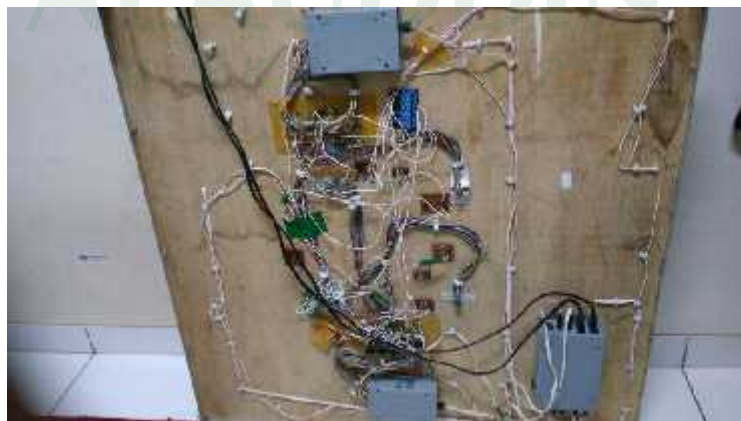
##### 1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

###### a. Hasil perancangan alat keseluruhan

Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras dari Simulasi pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler



Gambar V.1. Hasil Perancangan Perangkat keras tampak atas

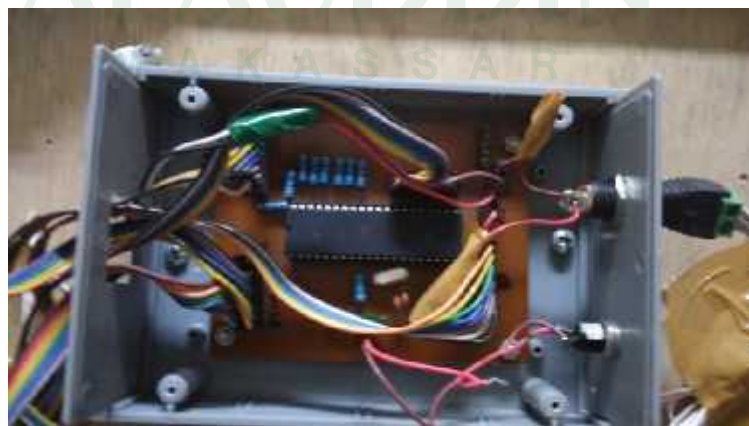


Gambar V.2 Hasil perancangan perangkat keras tampak bawah

Dari gambar V.1 dan V.2 terlihat bentuk fisik rancangan sistem. Peneliti menggunakan papan triplek sebagai papan jalan, stiker hitam sebagai aspal rekayasa, stiker putih sebagai garis markah jalan, alumunium sebagai tiang dari modul *traffic light*, lampu *led* sebagai lampu lalu lintas, *lcd* 2x 16, box rangkaian sebagai tempat atau box lampu lalu lintas (*traffic light*), bagian atas tempat meletakkan sensor inframerah *photorsistor* modul *step down* sebagai tegangan dan pengstabil tegangan 5 volt. Pada alat ini menggunakan 2 adaptor.

b. Hasil perancangan modul mikrokontroler

Pada perancangan modul mikrokontroler ini menggunakan Mirkrokontroler *ATmega 8535* dengan yang mempunyai Socket / pin kaki sebanyak 40 pin dimana terdiri dari port A sampai D. Tegangan kerjadari modul ini yaitu 5 volt sampai 9 volt. Komponen pendukung dari modul untuk inputan ke modul *traffic light* yaitu resistor 220 ohm  $\frac{1}{2}$  ampere, kapasitor 4 k 7 keramik, capasitor kertas 22 pico farad dan crystal 16000.000. Berikut gambar hasil perancangan Modul mikrontroler :



Gambar V.3. Modul mikrokontroler 1 *ATmega 8535*



Gambar V.4. Modul Mikrokontroler 2 ATmega 8535

c. Hasil perancangan modul *LCD* dan Lampu lalu lintas (*traffic light*)

Pada modul ini menggunakan *lcd* 2x16 sebagai penampil informasi text dan untuk lampu lalu lintas atau *traffic light* menggunakan lampu *led* sesuai dengan aturan lampu lalu lintas. Sedangkan untuk pewaktu menggunakan *7segment* dimana *7segment* itu sendiri memiliki banyak jenis tergantung peruntukannya. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *7 segment 1 digit* yang angkanya dimulai dari nol sampai sembilan. Akan tetapi pada fungsi angka yang digunakan peneliti memprogram *7segment* untuk ditampilkan secara *stepdaown* yang angkanya dimulai dari angka tinggi (9) sampai angka rendah (0). Berikut hasil tampilan gambar modul *traffic light* :



Gambar V.5. Hasil Perancang modul lampu lalu lintas (*traffic light*)



Gambar V.6. Tampilan nyala lampu hijau dan waktu 7segment ruas 1 dan 2



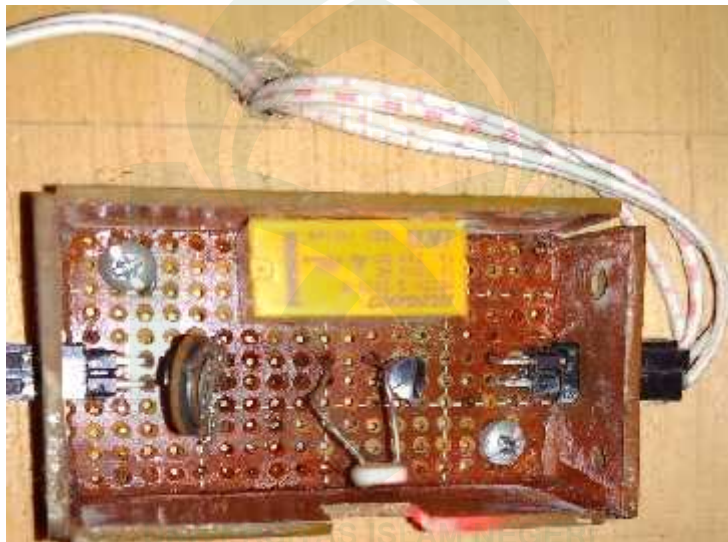
Gambar V.7. Tampilan nyala lampu merah dan waktu 7segment ruas 3 dan 4

d. Hasil Perancangan Modul sensor *Trasmitter* dan *Receiver*

Untuk sensor *transmitter* pada peneliti menggunakan *laser pointer* berwarna merah sebagai penembak ke sensor atau *receiver*. Sedangkan untuk *receiver*nya terdiri dari komponen relay 5 volt 6 kaki, trimpot 1k, transistor switching N4444 dan photo resistor. Berikut gambar dari sensor *transimitter* dan *receiver photoresistor* :



Gambar V.8.Sensor Transmitter Photo Resistor



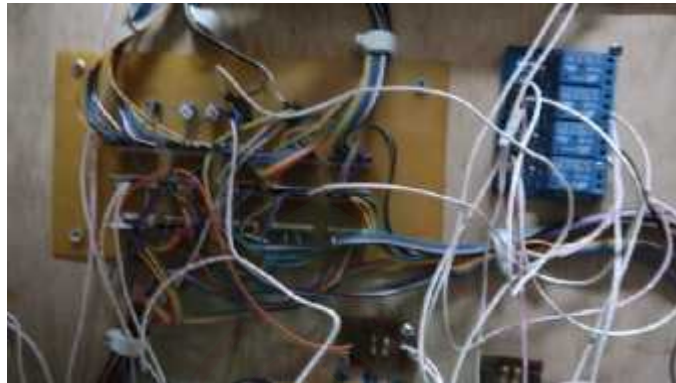
Gambar V.9. Sensor Receiver Photo Resistor

e. Hasil perancangan modul *Shield input* dan *Relay Contactor*

Perancangan Shield menggunakan papan *pcb* polos yang kemudian dibuatkan jalur dimana jalur ini merupakan tepat *socket* pin header untuk inputan pengaturan kondisi dari lampu lalu lintas yang diparalelkan ke relay. Fungsi dari relay merupakan pengatur dari program modul mikrokontroler untuk menghubungkan interrupt dari fungsi port interrupt dari mikrokontroler yaitu Port.D.2 dan Port



D.3 yang diparalelkan menyilang. Berikut gambar hasil perancangan *shiled input* dan *relay contactor* pengendali :



Gambar V.10. Shield input dan Relay contactor pengendali

f. Hasil perancangan modul *adaptor* atau tegangan *supply*

Perancangan Adaptor ini menggunakan adaptor digital 5 volt 2 ampere yang dimana pada penelitian ini peneliti menggunakan 2 buah adaptor yang dirancang ke dalam satu box adaptor dimana fungsi dari adaptor ini masing-masing berbeda. Adaptor 1(satu) digunakan untuk sumber tegangan modul kemikrokontroler dan modul *lcd traffic light*. Sedangkan untuk modul 2 (dua) digunakan untuk sumber tegangan dari sensor *transmitter* dan *receiver* dimana masing-masing antara *transmitter* dan *receiver* menggunakan 8 port input. Berikut hasil gambar dari perancangan modul adaptor digital :



Gambar V.11. Hasil perancangan modul adaptor

## B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat keras dan lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses.

Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. *Pengujian Black Box* yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

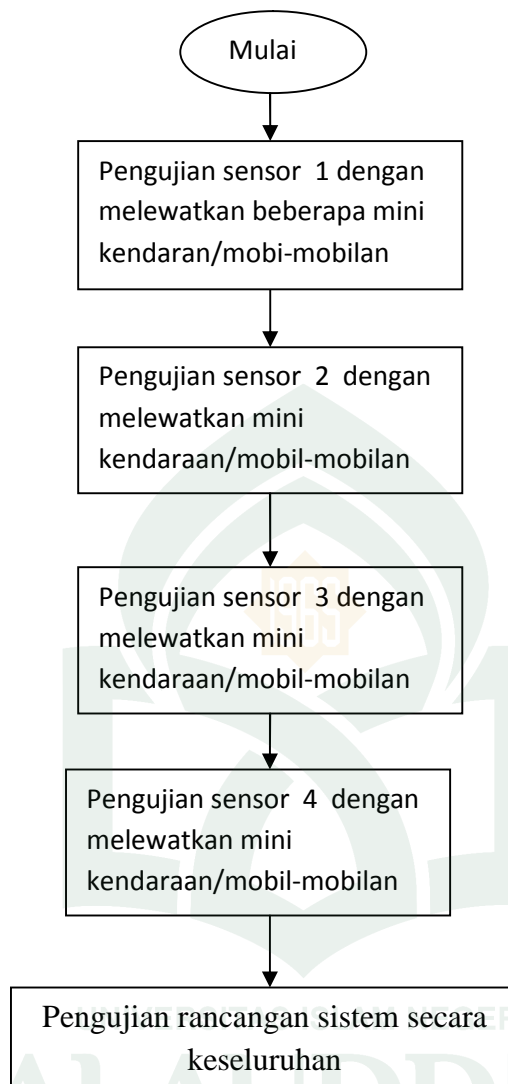
Dalam melakukan pengujian, dimulai dari pengujian modul mikrokontroler dengan menguji fungsi input/output dari setiap port atmega apakah sudah sesuai dengan fungsi dan datasheetnya. Pengujian untuk modul lintas dimulai dari pengujian nyala lampu *led* yaitu merah, kuning dan hijau pada 4 modul *traffic light* yang dibuat. Pengujian *Lcd* yaitu dengan melakukan uji nyala dengan menghubungkan tegangan positif, negatif 5 volt dari adaptor untuk menyalakan *lcd* kemudian melakukan uji text karakter *lcd*. Pengujian modul sensor dilakukan dengan menghalangi cahaya inframerah dari sensor *receiver* agar logika sensor *photoresistor* berubah low atau 0 yang diawal jika terkena cahaya logika sensornya yaitu adalah high atau 1.

Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem ini secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan beberapa mobil-mobilan dari 4 ruas dengan jumlah yang berbeda di tiap ruas jalan.
2. Mencatat waktu kondisi perpindahan nyala lampu dari merah ke hijau, kuning ke merah dan kuning ke hijau pada 4 ruas jalan.
3. Tiga mencatat durasi waktu dari seven segment berapa waktu tunggu setiap nyala lampu pada 4 ruas jalan simulasi.
4. Mencatat semua akumulasi waktu dari lampu lalu lintas.

Adapun tahapan-tahapan proses pengujian sistem ini secara keseluruhan adalah sebagai berikut:





Gambar V12. Langkah Pengujian Sistem.

#### 1. Pengujian sensor ruas 1 dan 2

Pada pengujian sensor ruas satu dan dua dimana durasi waktu menunjukkan waktu perpindahan perhitungan angka mundur yaitu 1 detik . berikut ini gambar pengujian sensor 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar V.2.



Gambar.V.13. Durasi waktu sensor 1 dan 2

Gmabar Pengujian sensor dan modu lampu lalu lintas 1 dan 2

## 2. Pengujian sensor 3 dan 4

Pada pengujian sensor 3 dan 4 menunjukkan lampu 3 hijau dan lampu 4 hijau dimana sensor 3 dan 4 melakukan counter dan ketika antrian kendaraan sampai pada sensor maka lampu akan berganti menjadi merah dengan terlebih dahulu kuning menyala 1 detik. Inputan sensor ini akan berulang selama program perulangan dan interrupt dari program melalui port.d2 dan port.d3 berjalan dan mati atau reset kembali ketika tegangan listik terputus. Berikut nyala lampu ruas 3 dan 4 adalah



Gambar.V.14. lampu sensor 3 dan 4

Table untuk perhitungan *timer counter* sensor *photoresistor* kendaraan di 4 ruas jalan penjelasannya dapat dilihat sebagai berikut :

1. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan normal ruas 1 dan 2 adalah sebagai berikut :

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Durasi Waktu1 (detik)	Durasi Waktu 2 (detik)	Durasi Waktu 3 (detik)	Durasi waktu4 (detik)	presentase
1	Hijau-Merah	9	9	9	9	90%
2	Hijau-Kuning	1	1	2	1	80%
3	Kuning-Hijau	1	1	1	1	90%
4	Kuning-Merah	1	1	1	1	90%

Tabel V.1. pengamatan perpindahan lampu lalu lintas padat ruas 1 dan 2

2. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas ke adaan normal ruas lampu 3 dan 4

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Durasi Waktu1 (detik)	Durasi Waktu 2 (detik)	Durasi Waktu 3 (detik)	Durasi Waktu4 (detik)	presenstase
1	Hijau-Merah	9	9	8	8	180%
2	Hijau-Kuning	1	1	1	1	90%
3	Kuning-Hijau	1	1	1	1	90%
4	Merah-kehijau	9	9	9	9	90%

Tabel V.2. Perpindahan pengamatan lampu lalu lintas normal ruas 3 dan 4

3. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan padat ruas jalan 1 dan 2.

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu 1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu 4 (detik)	presentase
1	Hijau-Merah	9	9	9	9	90%
2	Hijau-Kuning	1	1	1	1	90%
3	Kuning-Hijau	1	1	1	1	90%
4	Merah-Kehijau	1	1	1	1	80%

Tabel V.3. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan padat ruas 1 dan 2

4. Pengujian pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan padat ruas jalan 3 dan 4.

No	Kriteria pengamatan	Yang diharapkan				
		Waktu 1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu 4 (detik)	Rata-rata (detik)
1	Hijau-Merah	9	9	9	9	90%
2	Hijau-Kuning	1	1	1	1	90%
3	Kuning-Hijau	1	1	1	1	90%
4	Merah-hijau	1	1	1	1	70%

Gambar .V.4. Pengamatan perpindahan lampu lalu lintas keadaan padat ruas 3 dan 4.

Pada pengujian fungsi sensor inframerah *photoresistor* dapat dilihat pada pada table V.5. berikut table pengujiannya

1. Sensor Infra merah *photoresistor*

NO	Sensor	Counter/ Input hitungan kendaraan										Jumlah	Hasil yang diharapkan
1	Sensor 1.T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal
2	Sensor 2.B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal
3	Sensor 3.U	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal
4	Sensor 4.S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 kali	Normal

Hasil pengujian pengamatan rata-rata waktu pengiriman data mikrokontroler

Tabel III.16. Hasil Pengamatan rata-rata pengiriman data mikrokontroler

NO	Rata-rata pengiriman data
1	0.1 detik
2	0,1 detik
3	0.1 detik
4	0,1 detik
5	0.1 detik
6	0,1 detik
7	0.1 detik
8	0,1 detik
9	0.1 detik
10	0,1 detik

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan simulasi pengaturan lampu lintas (*traffic light*) berbasis mikrokontroler atmega 8535 telah berhasil dibuat. Dalam hal perancangan modul mikrokontroler perancangan dengan menggunakan *software* proteus dan egale untuk layout desain *boardnya* tlah berhasil. Perancangan sensor *inframerah transmitter* dan *photoresistor receiver* telah berhasil dibuat dan untuk penyalaaan lampu modul lampu lalu lintas dengan menggunakan 3 *led* warna telah berhasil dibuat. Pada perancangan rangkaian *lcd* telah berhasil dibuat. Akan tetapi Pada pembuatan listing program *counter* masih belum berhasil dengan sempurna untuk itu perlu pengembangan selanjutnya.

#### B. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai berikut :

1. Untuk hasil lebih maksimal sebaiknya menggunakan modul mikrokontroler keluaran pabrik atau *original*
2. Penggunaan sensor sebaiknya menggunakan sensor inframerah receiver phototransistor dan *transmittern* dengan menggunakan sensor untuk level 1 kepadatan, level 2 kepadatan dan sampai level ke 3 untuk mengukur kepadatan

## DAFTAR PUSTAKA

- AL- Hikmah. *Alqurandanterjemahnya*. Departemen Agama RI. Bandung. CV Penerbit Diponegoro. 2008.
- M. Ary. Heryanto, ST & Ir. Wisnu Adi P. *Pemrograman bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA8535*. ANDI Yogyakarta. 2008.
- Andrianto, Heri. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega 16*. Bandung. 2008.
- “Penacangan”. *Wikipedia the Free Encyclopedia*. <http://id.wikipedia.org/wiki/perancangan> (4 april 2013).
- Suliyanto, Agus. Kandungan Surah Al israayat 26 *retrieved from* <http://agussulisyanto.blogspot.com/2011/10/qs-al-isra-26-27.html>.
- Arduino, 2012, *Arduino mega 250 R3 Board*. <http://www.arduino.cc>, Diakses (tanggal 27 september 2014).
- Primantari, Luky FA 2010. Koordinasi pengaturan lampu lalu lintas (studi kasus : Ruas jalan Prof. Dr. Sorharso, Andicipto, A.Yani, Adisoemarmo). *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*. 8(12): 13-30.
- Winoto, Ardi. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika. 2008.
- Savage, 2011, *Arduino Dynamixel AX-12*, <http://savageelectronics.blogspot.com/2011/01/arduino-y-dynamixel-ax-12.html> (27 september 2014).
- Forum Arduino, Measuring AC Current and Voltage with ACS712 and Arduino Nano, <http://forum.arduino.cc/index.php?topic=179508.0>, (27 september 2014).
- Anamardiatusoimah, januari 2013. Aplikasi pewarnaan simpul dengan algoritma Welch powell pada traffic light. <http://digilib.uin-suka.ac.id/7217/> (27 september 2014).
- Ambar Mangesti, Nida Shafiyanti, dan Tedy Triyadi. *Penggunaan teori graf pada pengaturan lampu lalu lintas*. <http://www.slideshare.net/nidashafiyanti/penggunaan-teori-graf-pada-pengaturan-lampu-lalu-lintas> (27 september 2014).



Andrianto, Heri. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16*. Bandung. 2008.

Averroes, Tugas Akhir: Rancang Bangun Robot  
Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Diploma III  
Ilmu Komputer, Universitas Sebelas Maret: Surakarta, 2009.

Dian, Ika Lestari, *Makalah Relay*. Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, 2009.

Haris, Ilham.  
“Pengontrol Keamanan Jendela pada Rumah berbasis Mikrokontroler Atmega  
8535 via dial Handphone” Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi UIN  
Alauddin. Makassar, 2002.

Kadir, Abdul. *Transformator*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2000.

Maryanto H. 2010. Tugas Akhir:  
Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler  
ATmega8535 Menggunakan Double PIR. Diploma III Ilmu Komputer,  
Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

M. Ary. Heryanto, ST & Ir. Wisnu Adi P. *Pemrograman Bahasa C  
untuk Mikrokontroler ATMEGA8535*. Yogyakarta: ANDI, 2008.

Nurdila, Wahtuni Riantiningsih.  
“Pengamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535  
dengan Sistem Informasi dengan menggunakan PC”. Skripsi Sarjana.  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam USU. Medan, 2009.

Narbuko, Choliddan Abu Achmadi. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara,  
1999.

Nanggala, Yogi. *Alat Syringe Pump*. Makalah Elomedik III.  
Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Depkes Jakarta, 2012.

Nasution, S. *Metode Research*. Jakarta: Bumi Aksara, 2006.

Pikatan, Sugata. *Seminar intern FT. Ubaya: Laser*. Fakultas Elektro. Surabaya,  
1991.

Purwandari, Riasty, *Makalah Baterai*. Jurusan Teknik Mesin,  
Universitas Sebelas Maret: Surakarta, 2014.

Ramadhan, Bulqis. *Proposal Penelitian: Rancang Bangun Lampu Humanis  
Berbasis Mikrokontroler AT89C51 Dengan Menggunakan Sensor PIR*.  
Jurusan Fisika, Universitas Nusa Cendana: Kupang, 2012.

- RS, Pressman. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*. Yogyakarta: ANDI, 2002
- Ramdani, Ahmad. “Sistem Kontrol Keamanan Pada Gedung Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535 dengan Deteksi Gerak, Panas, dan Asap”. Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin. Makassar. 2013.
- Tim Lab. Mikrokontroler. *Pemrograman Mikrokontroler AT89S51 dengan C/C++ dan Assambler*. Yogyakarta: ANDI, 2006.
- Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. *PEDOMAN PENULISAN KARYA ILMIAH : Makalah, Skripsi, Disertasi dan Laporan Penelitian*. Makassar: UIN Alauddin, 2014.
- Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. *PELATIHAN MIKROKONTROLER ATMEGA8535*. Yogyakarta, 2014.
- Wardhana, Lingga. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- Winoto, Ardi. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika. 2008.
- Zubair, Aqmal. “Sistem Peringatan Dini untuk Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler pada Kompleks Perumahan”. Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin. Makassar, 2013.
- Zuhal. *Prinsip Dasar Elektroteknik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- Alihasyim. *Komponen Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535*. <http://alihasyim.blogspot.com>. (10 Juli 2014).
- Arifin. 2011. *Pemrograman ATmega8535 Untuk Pemula*. <http://arifin11online.blogspot.com>. (10 Juli 2014).
- Ali, Ariadie, dkk. *Modul Proteus Profesional untuk Simulasi Rangkaian Digital dan Mikrokontroler*. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/muhamad-ali-st-mt/modul-pelatihan-praktikum-mikrokontroler-dengan-software-proteus.pdf>

## **Lampiran**

### **A. Modul Mikrokontroler 1**

#### **Listing Progrm Bascom AVR mikrokontroler**

**crystal = 16000000**

**Config Int0 = Low Level**

**Config Int1 = Low Level**

**On Int0 Nol**

**On Int1 Satu**

**Enable Int0**

**Enable Int1**

**Enable Interrupts**

**Portd.2 = 1**

**Portd.3 = 1**

**Config Portb = Output**

**Config Porta = Output**

**Dim I As Byte**

**Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.0 , E = Portc.2 , Db4 = Portc.4**

**Config Lcdpin = Pin , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 = Portc.7**

**Config Lcd = 16 \* 2**

**Cursor Off**

**Cls**

**/////**

**Do**

**Locate 1 , 5**

**Lcd "MERAH"**

**Lowerline**

**Lcd "BERHENTI !!"**

**Shiftlcd Right**

**Portb = &B00000110**

**Porta = &H90**

**Waitms 100**

**Porta = &H80**

**Waitms 100**

**Porta = &HF8**

**Waitms 100**

**Porta = &H82**

**Waitms 100**

**Porta = &H92**

**Waitms 100**

**Porta = &H99**

**Waitms 100**

**Porta = &HB0**

**Waitms 100**

**Porta = &HA4**

**Waitms 100**

**Porta = &HF9**

**Waitms 100**

**Porta = &HC0**

**Waitms 100**

**//.....**

**Cls**



**Locate 1 , 5**

**Lcd "KUNING"**

**Lowerline**

**Lcd "PELAN PELAN !!"**

**Shiftlcd Right**

**Portb = &B00111001**

**Porta = &HF9**

**Waitms 10**

**Porta = &HC0**

**Waitms 10**

**Locate 1 , 5**

**Lcd "HIJAU"**

**Lowerline**

**Lcd "SELAMAT JALAN"**

**Shiftlcd Right**

**Portb = &B11100001**

**Porta = &H90**

**Waitms 100**

**Porta = &H80**

**Waitms 100**

**Porta = &HF8**

**Waitms 100**

**Porta = &H82**

**Waitms 100**

**Porta = &H92**

**Waitms 100**

**Porta = &H99**



```

Waitms 100
Porta = &HB0
Waitms 100
Porta = &HA4
Waitms 100
Porta = &HF9
Waitms 100
Porta = &HC0
Waitms 100

Cls
////.....

Loop
End
Nol:
Cls
Portb = &B00000110
Porta = &HC0
Locate 1 , 5
Lcd "MERAH"
Lowerline
Lcd " BERHENTI !"

Return
Satu:
Cls
////.....

Portb = &B11100001

```



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
 MAKASSAR

**Porta = &HC0**  
**Locate 1 , 5**  
**Lcd "HIJAU"**  
**Lowerline**  
**Lcd "SILAHKAN JALAN !"**  
**Return**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

## **B. Modul Mikrokontroler 2**

### **Listing Program**

**\$regfile = "m8535.dat"**

**\$crystal = 16000000**

**Config Int0 = Low Level**

**Config Int1 = Low Level**

**On Int0 Nol**

**On Int1 Satu**

**Enable Int0**

**Enable Int1**

**Enable Interrupts**

**Portd.2 = 1**

**Portd.3 = 1**

**Config Portb = Output**

**Config Porta = Output**

**Dim I As Byte**

**Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.0 , E = Portc.2 , Db4 = Portc.4**

**Config Lcdpin = Pin , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 = Portc.7**

**Config Lcd = 16 \* 2**

**Cursor Off**

**Cls**

**//**

**Do**

**Locate 1 , 5**

**Lcd "HIJAU"**

**Lowerline**

**Lcd " SELAMAT JALAN!"**

**Shiftlcd Right**

**Portb = &B11100001**

**Porta = &H90**

**Waitms 100**

**Porta = &H80**



**Waitms 100**

**Porta = &HF8**

**Waitms 100**

**Porta = &H82**

**Waitms 100**

**Porta = &H92**

**Waitms 100**

**Porta = &H99**

**Waitms 100**

**Porta = &HB0**

**Waitms 100**

**Porta = &HA4**

**Waitms 100**

**Porta = &HF9**

**Waitms 100**

**Porta = &HC0**

**Waitms 100**

**Cls**

**//**

**Locate 1 , 5**

**Lcd "KUNING"**

**Lowerline**

**Lcd " PELAN PELAN !!"**



**Shiftled Right**

**Portb = &B00011001**

**Porta = &HA4**

**Waitms 10**

**Porta = &HF9**

**Waitms 10**

**Porta = &HC0**

**Waitms 10**

**Cls**

**//**

**Locate 1 , 5**

**Lcd "MERAH"**

**Lowerline**

**Lcd " BERHENTI !"**

**Shiftled Right**

**Portb = &B00000110**

**Porta = &H90**

**Waitms 100**

**Porta = &H80**

**Waitms 100**

**Porta = &HF8**

**Waitms 100**

**Porta = &H82**



**Waitms 100**

**Porta = &H92**

**Waitms 100**

**Porta = &H99**

**Waitms 100**

**Porta = &HB0**

**Waitms 100**

**Porta = &HA4**

**Waitms 100**

**Porta = &HF9**

**Waitms 100**

**Porta = &HC0**

**Waitms 100**

**//**

**Cls**

**Loop**

**End**

**Nol:**

**Cls**

**//**

**Portb = &B11100001**

**Porta = &HC0**

**Locate 1 , 5**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

**Lcd "HIJAU"**

**Lowerline**

**Lcd "SILAHKAN JALAN !"**

**Return**

**Satu:**

**Cls**

**//**

**Portb = &B00000110**

**Porta = &HC0**

**Locate 1 , 5**

**Lcd "MERAH"**

**Lowerline**

**Lcd " BERHENTI !"**

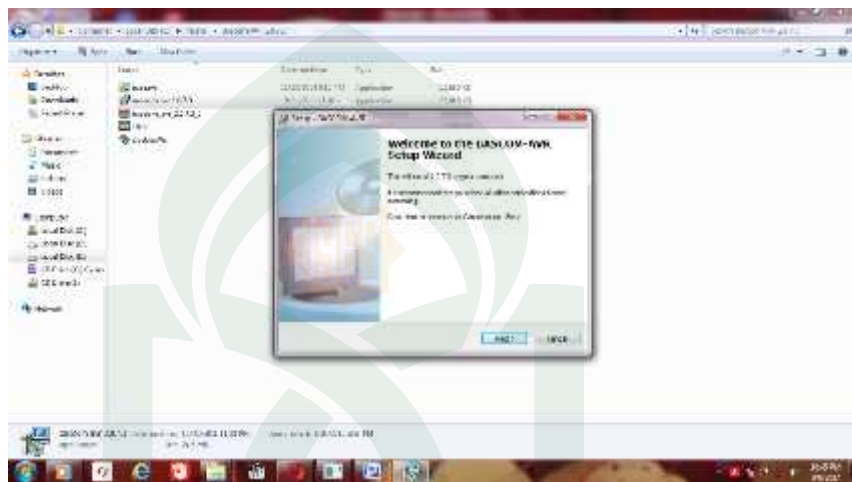
**Return**



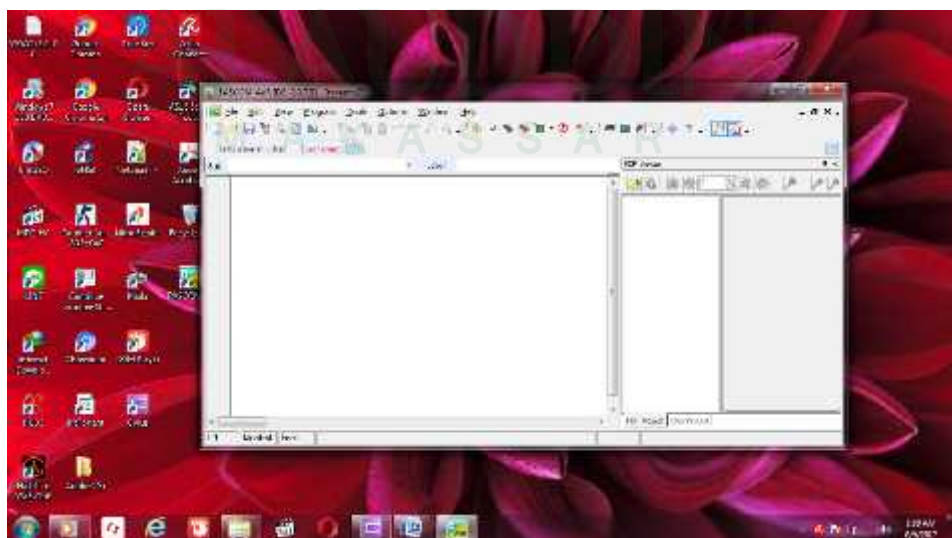
## Lampiran Project 1

### Proses Pembuatan Project

1. Install terlebih dahulu bascom Avr



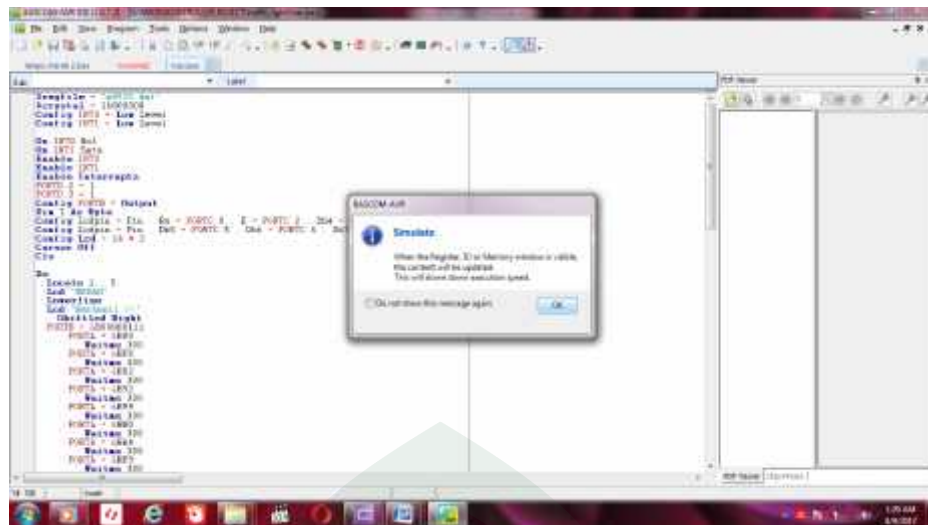
2. Klik 2X Bascom Avr dan aplikasi akan terbuka seperti gambar dibawah ini



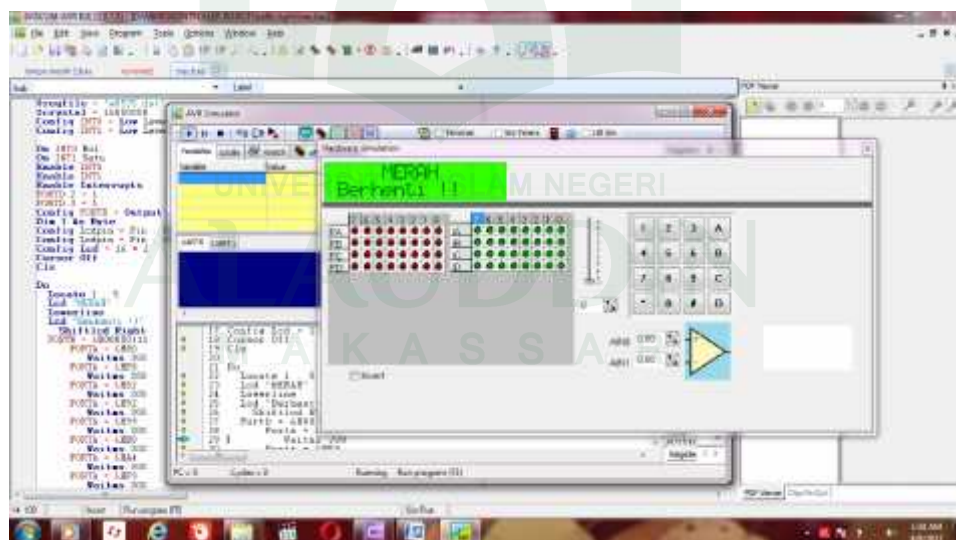
- 
- UIN LAUDDI MAKASSAR



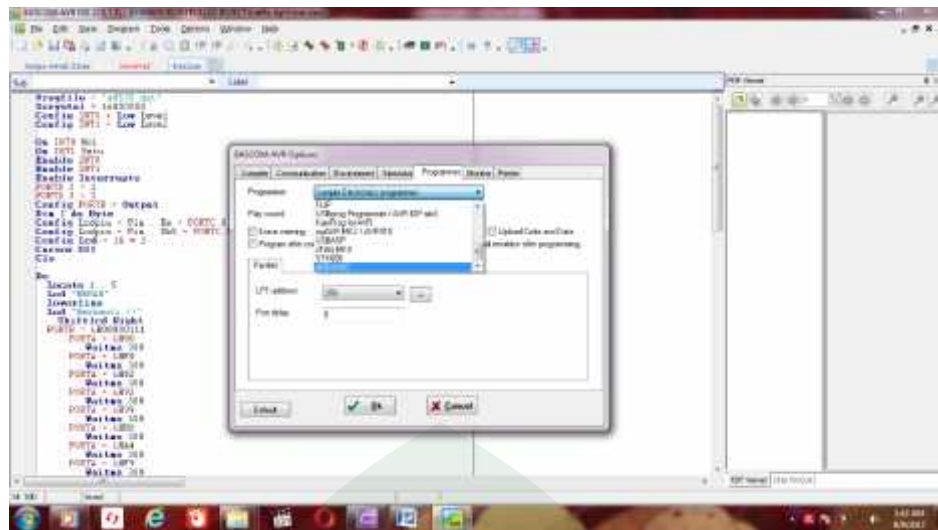
5. Untuk melihat hasil dari compile pilih simulate pada menu program dan pilih ok untuk masuk layar simulator program.



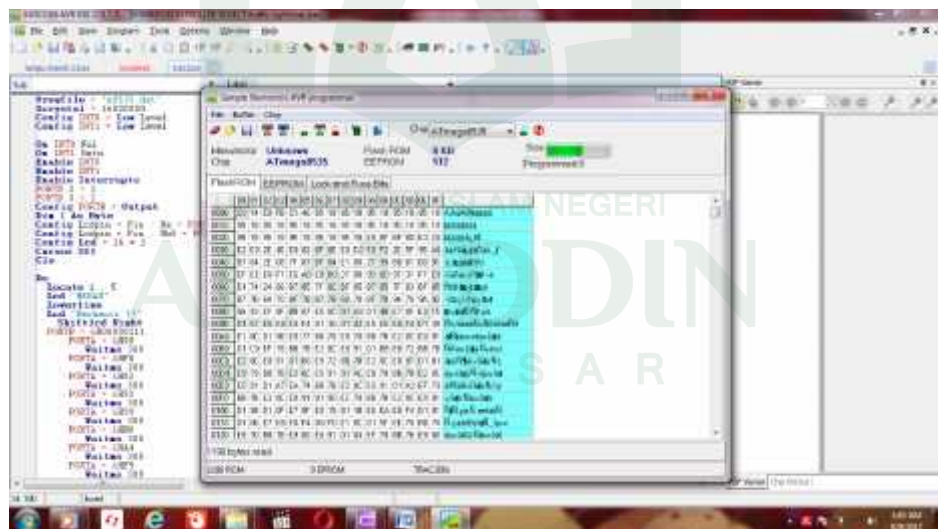
6. Untuk Melihat Hasil dari program pilih simulator Lcd pada menu berwarna biru dan tekan tombol run dan hasilnya seperti gambar dibawah ini



7. Untuk Memprogram ke Chipset mikrokontroler pilih menu option kemudian program dan sesuaikan dengan downloader ide board yang digunakan untuk memprogram.



8. Untuk memprogram board Chipset ATmega 8535 pilih program dan sesuaikan Chipset ATMeganya.





## Lampiran Project 2

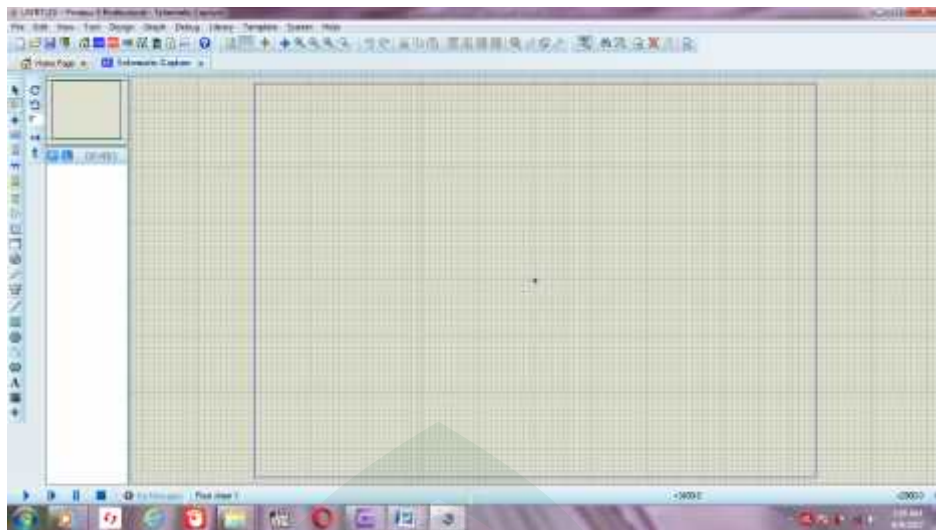
### Proses Pembuatan Rangkaian

1. Untuk membuat rangkaian pertama instal proteus
2. Klik 2X shortcut proteus di dekstop untuk membuka aplikasi

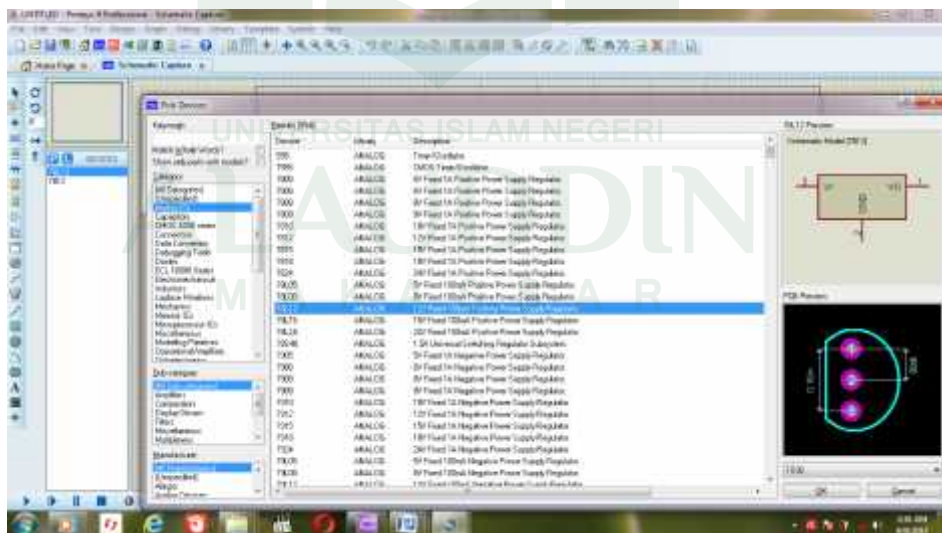


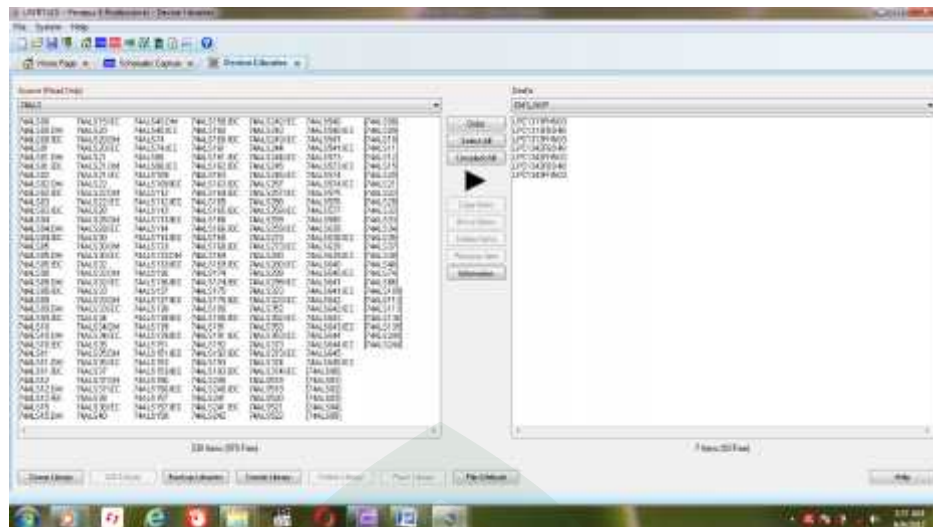
3. Untuk membuat rangkaian pada menu sebelah kiri atas pilih isis berwarna biru.



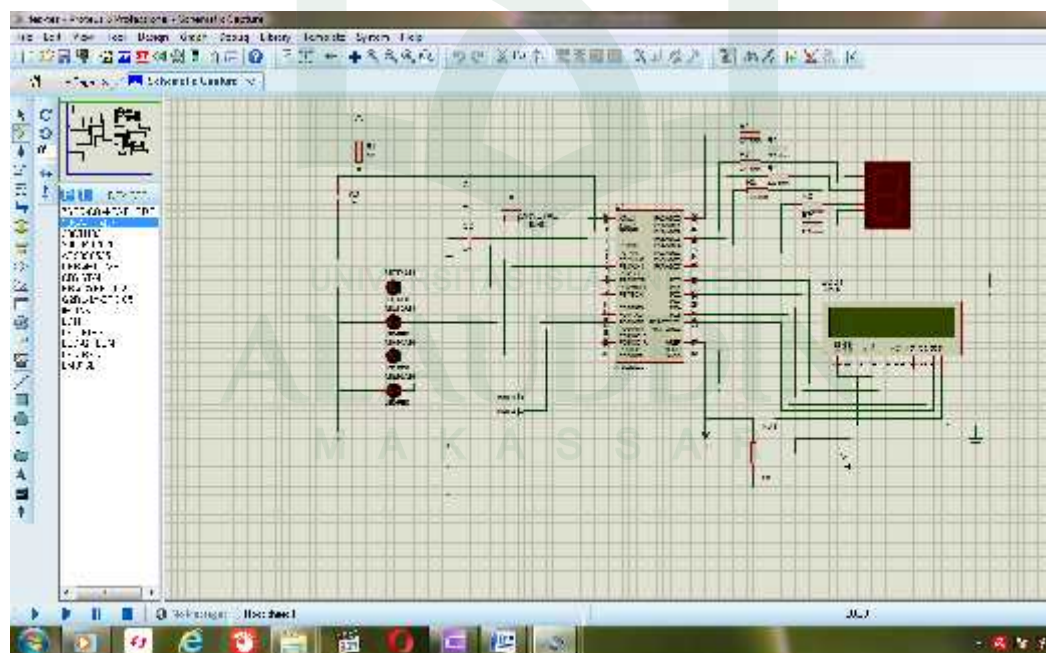


4. Untuk Memulai mencari komponen dan menggambar rangkaian tekan huruf P atau L pada keyboard atau pada menu sidebar sebelah kiri pilih salah satu huruf P dan L. Berikut tampilan gambarnya :





5. Untuk gambar rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini .



## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**JUFRI.** Lahir di Samata kab. Gowa pada tanggal 14 april 1989. Anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan Baharudin Tado dan Hj. Kamaria. Memulai pendidikan di SDN Samata (1996-2002). Kemudian melanjutkan pendidikan di SLTP Negeri 17 Makassar (2002-2005), dan SMK Negeri 2 Makassar (2005-2008).

Untuk meraih gelar sarjana Strata Satu (S1), penulis melanjutkan pendidikannya di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Fakultas Sains dan Teknonologi Jurusan Teknik Informatika Angkatan 2008.

Selain aktif sebagai mahasiswa, penulis juga aktif dibeberapa organisasi di kampus antara lain aktif sebagai Anggota Koperasi Mahasiswa UIN Alauddin Makassar, HJM-TI UIN Alauddin Makassar, Anggota Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Sains dan Teknologi, Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Sains dan Teknologi. Selain itu, Penulis juga aktif dibeberapa komunitas seperti *Study Club* Inready Workgroup Jurusan Teknik Informatika, Robotika, Komunitas Mikrokontroler dan Android Makassar.